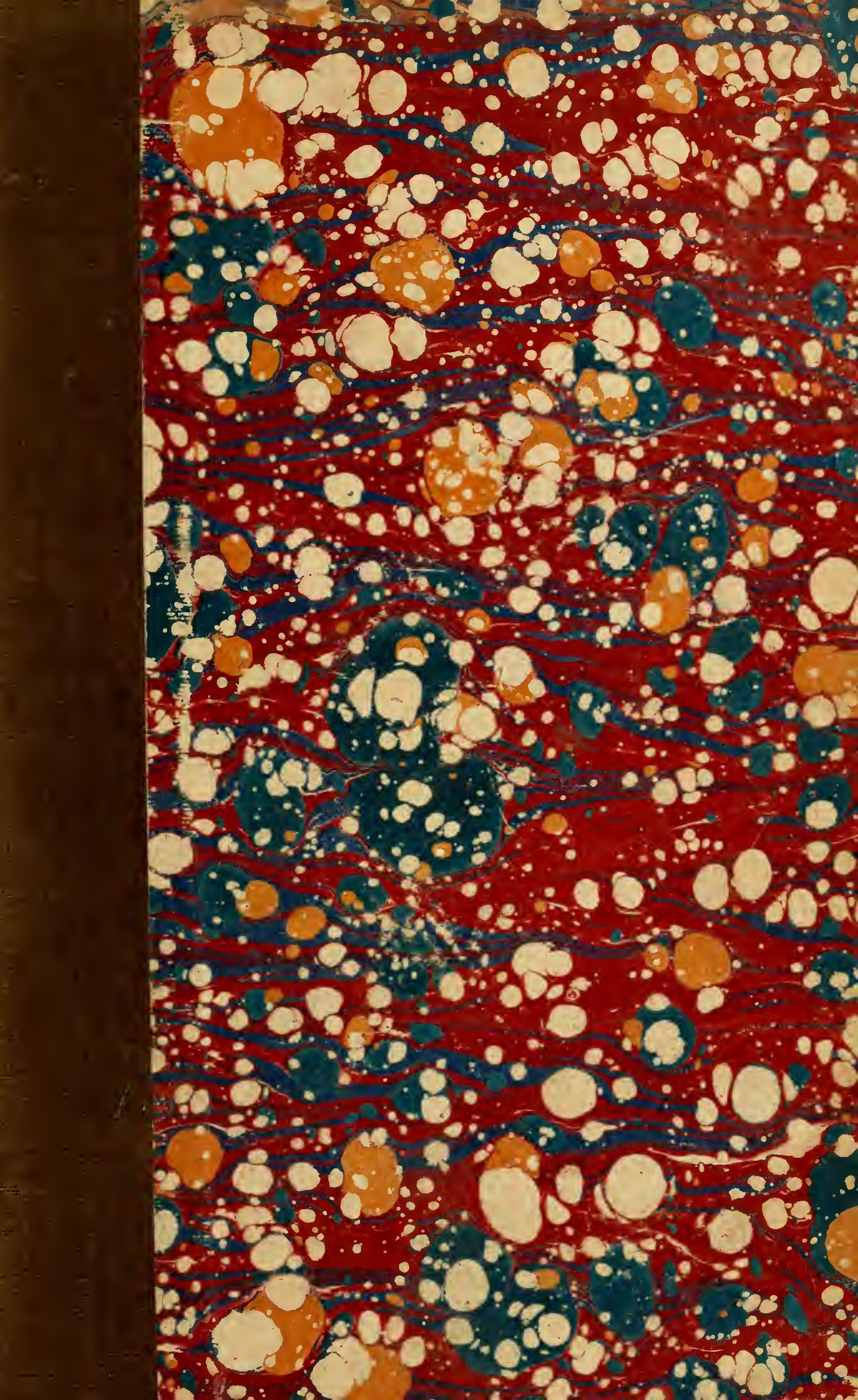










JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

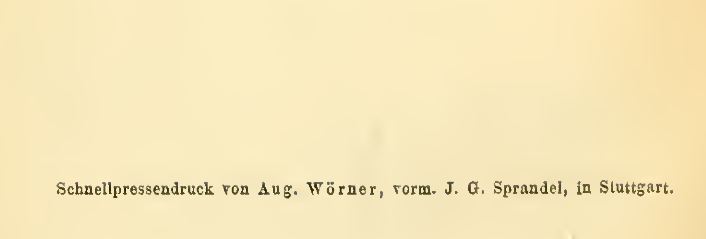
Herausgegeben von dessen Redactionscommission

Prof. Dr. **H. v. Mohl** in Tübingen; Prof. Dr. **H. v. Fehling**, Prof. Dr. **O. Fraas**, Prof. Dr. **F. Krauss**, Prof. Dr. **P. Zech** in Stuttgart.

VIERUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

(Mit sieben Steintafeln.)

Stuttgart.
Verlag von Ebner & Seubert.
1868.



Schnellpressendruck von Aug. Wörner, vorm. J. G. Sprandel, in Stuttgart.

Inhalt.

Nachtrag zu Band XXIV.

Verbesserungen zu dem Aufsatz: Die alte Linde in Neuenstadt von Robert Caspary.

S. 194 Z. 27 lies: Killingen, statt: Killinger.
„ 196 „ 15 „ 18, statt: 17.
„ 197 „ 7 „ platyphyllos Scop., statt: macrophylla Scost. und: ulmifolia, statt: elmifolia.
„ 35 „ grandifolia, statt: macrophylla.
„ 198 „ 14 „ meisten, statt: neuesten.
„ 20 „ Zeid, statt: Zeit.
„ 199 „ 10 „ veg., statt: reg.
„ 200 „ 2 „ Coccharum, statt: Cortarum.
„ 3 „ Helmanabiunde, statt: Helmanabiuinde.
„ 5 „ 320, statt: 330.
„ 201 „ 4 „ 1524, statt: 1529.
„ 5 „ 870, statt: 873.
„ 203 „ 29 „ palatino, statt: palatico.
„ 204 „ 27 „ 1764, statt: 1767.
„ 33 „ 1664, statt: 1667.
„ 205 „ 34 „ frutic., statt: fontic.
„ 207 nach Zeile 5 schiebe ein: Am 18. Juli 1847 soll auch der zweite Hauptast durch einen Sturm in 30′ Höhe abgebrochen sein und 5,5 Klafter Holz gegeben haben.
S. 207 Z. 13 lies: Tafel III, statt: Tafel 1.
„ 16 „ Tafel IV, statt: Tafel 2.

Die Abbildungen der Linde sind nicht, wie auf Tafel III und IV steht von Schlotterbeck, sondern bis auf die Figuren, von Professor Rob. Caspary gezeichnet.



I. Angelegenheiten des Vereins.

Bericht über die zweiundzwanzigste Generalversammlung den 24. Juni 1867 in Stuttgart.

Von Prof. Dr. Krauss.

Wie in früheren Jahren wurde die diessjährige Generalversammlung wieder am Johannisfeiertag und nach bisherigem Turnus in Stuttgart abgehalten. Die Versammlung, die von mehr als 70 Mitgliedern besucht war, fand in den Sälen des Museums Statt. Mehrere interessante naturhistorische Gegenstände waren zur Besichtigung ausgestellt, unter Anderem auch von Generalstabsarzt Dr. v. Klein 3 lebende Höhlenmolche *(Proteus anguinus Laur.)* aus der Magdalenengrotte bei Triest, von Kaufmann Friedr. Drautz 2 lebende junge Zwerg-Rohrdommeln *(Ardea minuta L.)* mit dem Nest, von Oberkriegsrath v. Kapff ein Unterkiefer von *Belodon* aus dem Schilfsandstein von Feuerbach, bisher nur im Stubensandstein gefunden, und von Amtsnotar Elwert aus Weingarten einige interessante Petrefacten aus dem Weissen Jura.

Nach 9 Uhr eröffnete der Geschäftsführer, Ob.-St.-Rath Dr. v. Kurr die Verhandlungen und übernahm auf den Wunsch der Anwesenden den Vorsitz in der heutigen Versammlung.

Der Vereinssekretär, Prof. Dr. Krauss, trug sodann den

Rechenschaftsbericht für das Jahr 1866—67

wie folgt vor:

Meine Herren!

Ueber die kurze Zeit von der Generalversammlung in Heilbronn, welche wegen der politischen Verhältnisse des vorigen Jahres erst den 4. Oktober abgehalten wurde, bis zum heutigen Schluss des Vereinsjahres hat Ihr Ausschuss nur Weniges zu berichten. Von Wichtigkeit wird es Ihnen sein, zu erfahren, dass die württembergische Naturalien-Sammlung in dem neuen Flügelanbau des K. Naturalien-Kabinets seit dem 15. April dem freien Zutritt des Publikums geöffnet ist und bei der ausgedehnten öffentlichen Besuchszeit sich einer ungewöhnlich grossen Theilnahme erfreut. Aus unserem vorjährigen Rechenschaftsbericht und einer ausführlichen Darstellung der Verhandlungen im Schwäbischen Merkur vom 14. April haben Sie schon vernommen, dass auch die dem Verein zugehörigen Naturalien vereinigt mit denen der Staatssammlung daselbst aufgestellt sind.

Die Naturaliensammlung hat, wie aus dem nachstehenden Verzeichniss zu ersehen ist, wieder einen namhaften Zuwachs erhalten. Es sind von Mitgliedern und Gönnern des Vereins dankenswerthe Beiträge eingesendet worden, bestehend in 20 Säugethieren, 95 Vögeln, 33 Nestern, 6 Amphibien, 3 Fischen, und in 269 Arten wirbelloser Thiere, darunter über 200 Arten Käfer in 800 Stücken, ferner in 20 Gebirgsarten, 209 Petrefakten und in 268 botanischen Gegenständen. Durch den grossen Beitrag an Käfern ist auch die Insektensammlung in erfreulichster Weise bedacht worden. Es wäre daher zu wünschen, dass sich für dieselbe recht bald ein Conservator finden möchte. Die Mitglieder sind aufs Freundlichste ersucht, auch im kommenden Jahr unsere Sammlungen durch Einsenden von Naturalien zu vervollständigen, insbesondere sind die lehrreichen Belege über den Nutzen und Schaden der Insekten, die Gespinnste, Umwandlungsstufen u. s. w. willkommen.

Die Vereinsbibliothek hat sich durch Geschenke und durch Austausch unserer Jahreshefte heuer wieder um 203 Bände und Schriften und um 10 geognostische Karten vermehrt. Ihre Benützung steht den Mitgliedern bereitwilligst zu Diensten. Eine von Ihrem Ausschusse an das K. Finanzministerium ge-

richtete Bitte um Abgabe eines Freiexemplars der geognostischen Karte Württembergs wurde durch hohen Erlass vom 4. Februar genehmigt, in Folge dessen vom K. statistisch-topographischen Bureau die bis jetzt herausgegebene 1. und 2. Lieferung überschickt wurde.

Weitere Verbindungen durch Austausch der Schriften sind eingegangen worden mit dem

naturwissenschaftlichen Verein in Carlsruhe,
entomologischen Verein in Berlin und mit dem
Museo publico de Buenos Aires.

Von den Jahresheften haben die Mitglieder in neuester Zeit das 2. und 3. Heft des XXII. Jahrganges erhalten. Das Doppelheft des XXIII. Jahrganges soll bald nachfolgen.

Nach einem Bericht des Bibliothekars sind unsere Jahreshefte von 1845 bis 1866 in den Vorräthen der Verlagsbuchhandlung und unserer Freiexemplare in den einzelnen Heften eines Jahrganges, wie in den Jahrgängen selbst so unvollständig, dass nicht ein einziges alle Jahrgänge umfassendes Exemplar zusammengestellt werden konnte. Ihr Ausschuss hat daher angeordnet, zur Completirung unserer Exemplare die einzelnen Jahreshefte zu 5—6 kr., oder bei einer vollständigen Serie das Heft zu 9—12 kr. aufzukaufen.

Die Vorträge, mit welchen seit einer Reihe von Jahren in den Wintermonaten die Mitglieder und deren Angehörige erfreut werden, haben heuer zu halten die Güte gehabt, die Herren:

Prof. Dr. Fraas, über die Schussenquelle, ein Beitrag zur Urgeschichte Oberschwabens,

Prof. Dr. Zech, über die neuesten Forschungen im Weltall,

Prof. Dr. Ahles, über die Vermehrung und Fortpflanzung der niederen Gewächse,

Dr. Gustav Jäger, über den Ursprung der menschlichen Sprache,

Dr. Berlin, über das Sehen mit zwei Augen,

Prof. Dr. Köstlin, über Physiognomik des Menschen und der Thiere.

Durch den Tod haben wir im verflossenen Vereinsjahr folgende Mitglieder verloren:

Inspektor Ebner,
General v. Troyff,
Oberamtsarzt Dr. Weiss,
Hofrath Dr. Guckelberger,
Particulier Anton Meyer,
Finanzrath Herdegen, sämmtlich in Stuttgart,
Oberamtsarzt Dr. Schüz in Nagold,
Apotheker Pfähler in Solothurn.

Gestatten Sie mir noch, unserem erhabenen Protektor, Sr. Majestät dem König für das der Vereinssammlung übergebene Geschenk den ehrfurchtsvollsten Dank auszudrücken, sowie allen Mitgliedern und Gönnern für ihr eifriges Bestreben, die Sammlung zu vermehren, aufs Wärmste zu danken. Ihre Namen sind im nachfolgenden Zuwachsverzeichniss aufgeführt.

Die Vereins-Naturaliensammlung hat vom 24. Juni 1866—67 folgenden Zuwachs erhalten:

A. Zoologische Sammlung.

(Zusammengestellt von F. Krauss.)

I. Säugethiere.

a) Als Geschenke:

Cervus Elaphus L., prachtvoller Sechszehn-Ender von nahezu 5 Centnern Gewicht aus dem Revier Endringen, O.-A. Herrenberg,
Sus scrofa L., männlicher, etwa 4 Wochen alter Frischling,
von Sr. Majestät dem König;
Canis Vulpes L., altes Männchen mit weissgefleckten Ohren und Beinen, bei Feuerbach,
von Herrn Major Graf v. Pückler-Limpurg;
Cricetus frumentarius Pall., altes Weibchen, auf dem rechten Neckarufer oberhalb Heilbronn,
Lutra vulgaris L., halbjähriges Männchen von Laufen a. N.,
von Herrn Kaufmann Friedr. Drautz in Heilbronn;
Hypudaeus amphibius L., altes Weibchen aus den Hochthälern von Unterbrendi, O.-A. Freudenstadt,
von Herrn Hofrath v. Heuglin;

Mus minutus Pallas, junges Männchen.
Mustela foina L., 3 junge etwa 5–6 Wochen alte Männchen aus Einem Nest,
von Herrn Apotheker Valet in Schussenried;
Felis catus L. ferus, ein drei Monate altes Weibchen und Männchen aus Dertingen, O.-A. Maulbronn,
von Herrn Gustav Werner;
Plecotus auritus K. & Bl., altes Männchen,
von Herrn Forstmeister Paulus in Lorch;
Lepus timidus L., dreivierteljährig, und ein 5 Wochen altes Weibchen, aus dem Zabergäu,
von Herrn Theodor Lindauer;
Vesperugo Pipistrellus K. & Bl., altes Männchen,
Mus musculus L., 5 nackte Junge,
von Herrn Obermedicinalrath Dr. v. Hering;
Talpa europaea L., Männchen, weisse Varietät,
von Herrn Dr. E. Schüz in Calw;
Myoxus Glis L., einjähriges Weibchen von Leonberg,
von Herrn Prof. Dr. Fraas;
Vespertilio murinus L., diessjährige Weibchen und alte Weibchen mit Embryonen aus Esslingen,
von Herrn Prof. Dr. Krauss.

b) Durch Kauf:

Cervus Capreolus L., alter 41 ℔ schwerer Bock aus Leonberg,
Cervus Capreolus L., 34 ℔ schwerer Bock mit monströsem Geweih aus Essingen, O.-A. Aalen.

II. Vögel.

a) Als Geschenke:

Upupa epops L., junges Männchen,
Buteo vulgaris Bechst., altes Weibchen,
von Herrn Revierförster Pfizenmaier in Bebenhausen;
Cuculus canorus L., junges Weibchen von Rohr,
Alcedo ispida L., junges Weibchen von Glatten,
Syrnium Aluco Boié, Männchen, Varietät, von Mussberg,
Turdus pilaris L., altes Männchen, bei Stuttgart,
Fringilla serinus L., altes Männchen von Obertürkheim,
von Herrn Hofrath v. Heuglin;
Fringilla carduelis L., Nest mit 4 Eiern,
von Herrn Prof. Dr. Fraas;

Bubo maximus Sibb., altes Weibchen,
von Herrn Revierförster Reuss in Hirschau;
Buteo vulgaris Bechst., einjähriges Weibchen und altes Weibchen als Varietät,
von Hofmarschall Freiherrn von Hayn;
Accipiter Nisus Pall., 4 Junge aus Einem Neste,
Falco peregrinus L., altes Weibchen,
Nyroca leucophthalma Flemm., altes Männchen,
Corvus monedula L., 2 sehr schöne Nester,
Totanus calidris Bechst., 4 Eier,
Vanellus cristatus L., 4 Eier sammt Nest,
Fulica atra L., 8 Eier,
Alcedo ispida L., 4 nackte Nesthocker,
von Herrn Apotheker Valet in Schussenried;
Passer domesticus Briss., altes Männchen, weisse Varietät,
von Herrn Gustav Werner;
Podiceps cristatus Lath., altes Weibchen mit jungem Weibchen,
von Herrn Posthalter Wocher in Wangen;
Larus ridibundus L., junges Weibchen,
Anas acuta L., altes Männchen,
von Herrn Revierförster Spohn in Heiligkreuzthal;
Anthus arboreus Bechst. var. alba, von Mergentheim,
von Herrn Kameralverwalter Hebsacker in Wangen;
Tringoides hypoleuca Bp., altes Männchen,
Ardea minuta L., Nesthocker,
von Herrn Kaufmann Friedr. Drautz in Heilbronn;
Ciconia nigra Belon, junges Weibchen,
von Herrn Forstassistent Rau in Bodelshausen;
Alcedo ispida L., altes Männchen,
von Herrn Postmeister Gundlach in Blaufelden;
Columba palumbus L., junges Männchen,
von Herrn Kaufmann Theod. Lindauer;
Bonasia sylvestris Brehm, altes Weibchen,
Turdus torquatus L., zwei Männchen und junge Weibchen,
von Herrn Revierförster Graf v. Uxküll in Schönmünzach;
Otus brachyotus Boié, altes Männchen,
Milvus regalis Briss., altes Weibchen mit 2 Jungen und Nest,
von Herrn Revierförster Laroche in Mergentheim;
Charadrius pluvialis L., altes Weibchen,
von Herrn Forstverwalter Gönner in Neufra;
Strix flammea L., altes Männchen,
von Herrn Wundarzt Leibold in Kochendorf;

Ampelis garrulus L., altes Männchen,
von Herrn Revierförster Jäger in Nattheim;
Sylvia hortensis Lath., Nest mit 4 Eiern,
Fringilla chloris L., Nest mit 4 Eiern,
Tinnunculus alaudarius Gray, vier Eier aus Einem Nest,
von Herrn Grafen E. von Taubo;
Buteo vulgaris Bechst., altes Weibchen mit 3 Eiern,
von Herrn Revierförster Tritschler in Zwiefalten;
Tinnunculus alaudarius Gray, zwei Eier aus Einem Nest,
Corvus corone L., zwei Eier,
Lanius excubitor L., Nest mit 2 Eiern,
Lanius collurio Boié, Nest mit 6 Eiern,
Passer domesticus Briss., Nest mit 5 Eiern,
Sylvia curruca Lath., Nest mit 5 Eiern,
Sylvia atricapilla Lath., Männchen und Weibchen, Nesthocker,
Sylvia cinerea Bechst., Nest mit 3 Eiern,
Sylvia trochilus Lath., Nest,
Calamodyta arundinacea (Gm.), Nest mit 4 Eiern,
Motacilla sulphurea Bechst., Nesthocker, Männchen,
von Herrn W. Grellet;
Pandion haliaetus Cuv., altes Männchen,
von Herrn Holzverwalter Stier in Thannheim;
Coccothraustes vulgaris Briss., Nest mit 5 Eiern,
von Herrn Forstmeister Probst in Zwiefalten;
Buteo vulgaris Bechst., drei Nesthocker mit dem Nest,
von Herrn Hermann Reichert in Nagold;
Dryocopus martius Boié, drei Junge mit dem Nest in einem Weisstannenstamm,
Picus major L., altes Männchen und Weibchen mit 5 Jungen im Nest in einem Forchenstamm,
Buteo vulgaris Bechst., altes Weibchen mit Einem Jungen im Nest,
Certhia familiaris L., altes Männchen und Weibchen mit 6 Jungen und Nest,
Sitta europaea L., altes Männchen und Weibchen mit 3 Jungen und Nest in einem Weisstannenstamm,
Motacilla alba L., Nest,
von Herrn Revierförster Glaiber in Welzheim;
Tetrao Tetrix L., Nest mit 8 Eiern bei Giengen,
von Herrn Forstrath Dorrer;
Motacilla alba L., 5 junge Vögel sammt Nest,
Columba Palumbus L., 2 Nesthocker sammt Nest,
Garrulus glandarius Briss., altes Weibchen mit 1 Jungen und Nest,

Buteo vulgaris Bechst., Nest mit 2 Jungen,
von Herrn Schulmeister Wacker in Hepsisau;
Sylvia atricapilla Lath., Nest mit 2 Eiern,
Erythacus rubecula Cuv., Nest mit 6 Eiern,
Emberiza citrinella L., Nest mit 4 Eiern,
von Herrn Pfarrer Rieber in Diepolzhofen;
Fringilla coelebs L., altes Männchen,
Turdus merula L., zwei Nesthocker sammt Nest,
Passer domesticus Briss., Nest mit 5 Eiern und 4 nackte Junge,
Cypselus apus L., Nest mit 2 Eiern und 3 nackte Junge,
von Herrn Prof. Dr. Krauss.

b) Durch Kauf:

Gecinus canus Boié, junges Weibchen,
Sturnus vulgaris L., junges Weibchen und Männchen,
Syrnium aluco Boié, Nest im Eschenstamm mit 4 Jungen,
11 verschiedene Nester.

III. Reptilien.

Als Geschenke:

Lacerta vivipara Jacq., schwarze Varietät,
von Herrn Apotheker Bauer in Isny;
Lacerta stirpium Daud., Junge eben aus dem Ei geschlüpft,
von Herrn Präparator Wolff;
Lacerta vivipara Jacq., Junge von Schussenried,
Anguis fragilis L., Alt und Jung ebendaher,
von Herrn Prof. Dr. Krauss;
Pelias berus Merr., bei Wangen,
von Herrn Kameralverwalter Hobsacker.

IV. Fische.

Als Geschenke:

Thymallus vulgaris Nilson,
Cyprinus Rex Cyprinorum Bl.,
Cyprinus Carpio L., alle ganz jung aus einem Weiher,
von Herrn Apotheker Valet in Schussenried.

V. Crustaceen.

Als Geschenke:

Astacus fluviatilis Gessner, alte Männchen aus der Aach,
von Herrn Pfarrer Rieber in Diepolzhofen;

Gammarus puteanus Koch, aus dem Hainbach,
von Herrn Prof. Dr. Krauss.

XI. Mollusken.

Als Geschenke:

6 Landconchylien in 2 Species,
von Herrn Apotheker Bauer in Isny;
25 Land- und Süsswasserconchylien in 7 Species,
von Herrn Dr. E. v. Martens;
Unio pictorum Lam., verkrümmtes Exemplar,
von Herrn Dr. Fricker in Heilbronn;
Land- und Süsswasserconchylien in sehr grosser Anzahl, nach einer Ueberschwemmung im Nagoldthal gesammelt,
von Herrn Kaufmann Hermann Reichert in Nagold;
Süsswasserconchylien in 7 Species von Wolfegg,
von Herrn Apotheker Ducke in Wolfegg;
Land- und Süsswasserconchylien in 8 Species aus Oberschwaben,
von Herrn Prof. Dr. Krauss.

VII. Insekten.

Als Geschenke:

800 Coleopteren in 207 Speciés,
von Herrn Obertribunalrath Steudel in Tübingen;
5 Coleopteren in 3 Species,
von Herrn Apotheker Ducke in Wolfegg;
Gespinnst, Raupen, Puppen und Schmetterlinge von *Ephestia Elutella*,
von Herrn Apotheker Reihlen;
Ameisenbau in einem Weisstannenstock bei Schussenried,
von Herrn Prof. Dr. Krauss.

VIII. Gebirgsarten.

Als Geschenke:

20 Ganggranite von Wildbad,
von Herrn Reallehrer Zink in Wildbad.

IX. Petrefacten.

Als Geschenke:

178 Geweih- und Schädelstücke vom Rennthier aus Schussenried,
von Herrn Apotheker Valet in Schussenried;

Asterias Weismanni v. Mey., von Crailsheim,
von Herrn Lehrer Lezerkoss in Ruppertshofen;
20 Insecten in 12 Species aus dem Dysodil von Randeck,
von Herrn Schulmeister Wacker in Hepsisau;
8 Muscheln in 4 Species aus dem Tertiärsand von Hüttesheim,
von Herrn Pfarrer Probst in Mettenberg;
1 Auerochsenhorn aus dem Torf von Böblingen,
von Herrn Essig in Leonberg.

B. Botanische Sammlung.

(Zusammengestellt von G. v. Martens.)

Die Pflanzensammlung unseres Vereins erhielt durch Herrn Apotheker Ducke in Wolfegg zehn seltenere Gefässpflanzen, darunter *Pinguicula alpina L.* in schönen Exemplaren und ein für unsere Flora neues südeuropäisches Gras, *Cynosurus echinatus L.*, wenn man solchen vorübergehenden mitgebauten eingeführten Gewächsen das Bürgerrecht ertheilen will, denn dieses um Rom sehr häufige Igelgras ist unter dem Samen des italienischen Raygrases, *Lolium italicum A. Br.*, eingeführt worden.

Ein anderes schon länger eingewandertes einjähriges Gras, die kahle Fingerhirse, *Panicum glabrum Gaudin*, fand sich bei Mainhardt in Menge auf ein paar Kleeäckern ein, von wo es Herr Apotheker Graeter daselbst mit neun anderen Gefässpflanzen einsandte, zugleich 107 Zellenpflanzen, von denen 15 uns noch fehlten.

Herr Revierförster Graf v. Uxküll schickte von Schönmünzach, 1400′ über dem Meer, den Tannen-Bärlapp, *Lycopodium Selago L.*, berühmte Heilpflanze der Druiden.

Herr Dr. G. Leube, Cementfabrikant in Ulm, beschenkte uns mit einem Dutzend schön eingelegter Exemplare der verschiedenen Alters- und Lokal-Zustände des Gebäuden und deren Bewohnern höchst schädlichen Thränenschwamms, *Merulius lacrymans Schumacher*, von *Persoon destruens*, der zerstörende genannt, gegen welchen nur zwei Mittel schützen, Trockenheit, und wo diese fehlt, Herrn Leube's Cement.

Von Herrn Regierungs-Assessor Pfeilsticker in Ulm erhielten wir 58 Moose und 9 Flechten, darunter einige bei uns noch nicht beobachtete.

Herr Pharmaceut Sautermeister theilte uns acht Pflanzen aus den Umgebungen von Klosterwald im Hohenzollernschen mit, darunter die borstige Grundfeste, *Crepis setosa Haller*, ein uneingeladener Gast aus

Südeuropa, wie das obenerwähnte Igelgras, dann eine für unser Floragebiet neue Alge, *Sirosiphon ocellatus Kg.* und zwei in der Sammlung noch fehlende Pilze, den nirgends hinpassenden Wurzelpilz, *Rhizomorpha subcorticalis Pers.*, welchen selbst Humboldt noch zu den Flechten stellte, obschon er nur im Finstern gedeiht, und einem Riesenpilz, *Polyporus giganteus Fries*, welcher frisch 10 Pfund wog.

Linné's Veronica agrestis galt lange für eines der gemeinsten Feld- und Garten-Unkräuter, als aber Fries diesen Ehrenpreis in drei Arten spaltete, schien sie für uns verloren gegangen zu sein, man erhält nur die das ganze Jahr durch blühende schön blaue *Veronica polita Fries* Herr Johann Scheurle, Lehrer in Wolfegg, und Herr Apotheker Ducke daselbst haben nun die Prophezeihung in der neuen Flora von Württemberg Seite 404 erfüllt und die bleichere *Veronica agrestis Fries* in Oberschwaben an mehreren Stellen aufgefunden und uns eingesandt.

Herr Scheurle widmet sich vorzüglich der schwierigen Erforschung der Weiden, für welche seine den Alpen nahe, wasserreiche Gegend ein reiches Feld bietet; unter den 21 von ihm eingesandten Pflanzen befinden sich deren eilf, von welchen *Salix silesiaca Willd.* und *Salix Seringeana Gaudin* für unsere Flora neue Entdeckungen sind.

Der weiche Kranichschnabel, *Geranium molle L.*, ist uns von mehreren Orten angegeben, aber nie eingesandt worden, jetzt hat ihn, aufmerksam gemacht durch die Bemerkung in der Flora Seite 106, Herr Präceptor Schöpfer in der Nähe von Ludwigsburg an seinen quer gerunzelten Klappen erkannt und geliefert.

Herr Oberfinanzrath Dr. G. Zeller, welcher die wenige Zeit seiner Musse mit unermüdlichem Eifer und diesem entsprechendem Erfolge der mikroskopischen Untersuchung unserer Algen widmet, hat die Güte gehabt, unsere Sammlung mit 38 grösstentheils während eines Aufenthalts in den Bädern von Mergentheim schön eingelegten Gewächsen dieser Classe zu bereichern, von welchen 21 für die Flora von Württemberg neu sind.

Endlich erhielt der Verein von Herrn Forstwart Gavatz in Kirchen, O.-A. Ehingen, fünf sonderbar verbogene und verschlungene Stämme und Aeste der Buche und der häufig zu Hecken benützten Dürrlitze, *Cornus Mas L.*, Folgen eines ihnen durch Menschenhände auferlegten Zwanges, und zwei Baumkröpfe, ebenfalls Folgen von Verletzungen; von Herrn Forstrath v. Hahn ein Stück Buchenrinde mit blatternartiger Oberfläche, und von Herrn Forstrath Dr. Nördlinger ein Stammstück der Legforche, *Pinus Mughus Scopoli*, aus dem wilden Ried, und zwei Stammscheiben der essbaren Kastanie mit im strengen Winter 1844—45 zum Theil erfrornem Holzring, hübsche Bereicherun-

gen der aufgestellten Sammlung von pflanzenpathologischen Gegenständen.

Im Ganzen umfasst der Zuwachs unseres Herbars in diesem Jahr 268 Arten, darunter jedoch nur 45 Gefässpflanzen und dagegen 223 Zellenpflanzen, letztere also weit überwiegend. 37 Arten sind neue Entdeckungen für Württemberg, 15 weitere zwar schon früher gefunden, aber noch nicht geliefert worden.

Die Vereinsbibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

a) Durch Geschenke:

Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, von Dr. M. Hörnes. Bd. II. Nro. 5. 6. fol.
Vom Verfasser.

Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger. Bd. 2—7. Wien 1847—51. 8⁰.
Vom Verfasser.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Herausgegeben vom naturhistorischen Vereine „Lotos" in Prag. Jahrg. 15. 16. 1865 bis 1866. 8⁰.
Vom Verein.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. Jahrg. 5 und 6. Klagenfurt 1862—63.
Vom Verein.

Meteoroliske Jagttagelser paa Christiania Observatorium 1865. 4⁰.

Entomologiske Undersogelser i Aarene 1864 og 1865 af H. Siebke. Christiania 1866. 8⁰.

Maerker efter en Jistid i omegnen af Hardangerejorden af S. A. Sexe. Christiania 1866. 4⁰.
Von der Kön. Universität Christiania.

Bronn, Classen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Fortgesetzt von Dr. A. Gerstäcker. Bd. 5. Lief. 2. 3. Arthropoda. Heidelberg 1866—67.
Vom Verleger.

Cacteae of the Boundary, by G. Engelmann, M. D. of St. Louis. (United States and Mexican Boundary Survey.)
Von Dr. A. Schott in Georgetown.

Ueber die Säugethiergattung Chiromys (Aye-Aye) von Wilh. Peters. Mit 4 Tafeln. Berlin 1866. 4°.
Vom Verfasser.

Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen von Dr. J. G. Fischer. Heft 1. Hamburg 1864. 4°.
Vom Verfasser.

Das Wirbelkörpergelenk der Vögel von Dr. G. Jäger. Wien 1859. 8°.

Spontanes Zerfallen der Süsswasserpolypen nebst einigen Bemerkungen über Generationswechsel. Von Dr. G. Jäger. Wien 1860. 8°.

Bericht über einen fast vollständigen Schädel von Palaeapteryx. Von Dr. G. Jäger.

Bericht über ein fast vollständiges Skelet von Palaeapteryx ingens etc. Von Dr. G. Jäger. Wien 1863. 4°.
Vom Verfasser.

Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige? und wie ist diese Auffassung auf die Entomologie anzuwenden? Von K. E. v. Bär. Berlin 1862. 8°.
Vom Berliner entomologischen Verein.

Condition and doings of the Boston Society of natural history, pr. Mai 1865. 8°.
Von der Gesellschaft.

Geognostische Karte Württembergs. Lief. 1. 2, enth. die Atlasblätter Stuttgart, Besigheim und Maulbronn, Tübingen, Liebenzell, Freudenstadt, Ulm und Rammingen. Im Massstab 1 : 50,000 natürl. Länge, mit 6 Heften Begleitworte. Herausg. v. K. statistisch-topographischen Bureau. Stuttgart 1865—66.
Vom K. Finanzministerium.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg. 22. Heft 1—3. 1866. 8°.
Vom Verleger.

United States Sanitary Commission Bulletin 1863—65. 3 Vol. in one. New-York 1866. 8°.

Documents of the United States Sanitary Commission. Vol. 1. 2. New-York 1866. 8°.
Von der Sanitary Commission.

Descriptions of several new Shells, by Isaac Lea.
Vom Verfasser.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Bd. 4. Nr. 3. Heidelberg. 8°.
Vom Verein.

Annual report of the trustees of the Museum of comparative zoology at Harvard College in Cambridge. For 1864 and 1865. Boston. 8⁰.

Annales de l'association philomatique Vogeso-Rhenane, faisant suite à la flore d'Alsace de Kirschleger. Livr. 6. 7. Strasbourg 1866—67. 8⁰.

Abbildungen württembergischer Obstsorten. Eine Sammlung vorzüglicher Apfel- und Birnsorten etc. von Ed. Lucas. Stuttg. 1858. 4⁰.
Von Buchhändler A. Ebner.

b) Durch Austausch unserer Jahreshefte:

Mathematische Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, aus dem Jahre 1865. Berlin 1866. 4⁰.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. IX. Heft 2. Halle 1866. 4⁰.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, hg. von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. Bd. 4. Abth. 4. Bd. 5. Abth. 1. Hamburg 1866. 4⁰.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Bd. 3. 2. Hälfte. Nürnberg 1866. 8⁰.

Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Phil.-historische Abtheilung. Jahrg. 1866. Abtheilung für Naturwissenschaft und Medicin 1865—66. Breslau. 8⁰.

Arbeiten des Naturforschervereins zu Riga. Neue Folge des Correspondenzblattes. Heft 1. Riga 1865. 8⁰.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. Hg. von Ernst Boll. Bd. 20. Neubrandenburg 1866. 8⁰.

Siebenter Bericht des naturforschenden Vereins zu Bamberg, für die Jahre 1862—64. Bamberg. 8⁰.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. 4. Heft 1. 2. Freiburg 1867. 8⁰.

Zwölfter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1867. 8⁰.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrg. 20. Regensburg 1866. 8⁰.

Der zoologische Garten. Organ der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M., hg. von Dr. Weinland. Jahrg. 7. Nr. 1—6. Frankf. 1866. 8⁰.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. Jahrgang 1866. Bd. XVI. Nro. 1—4. Jahrg. 1867. Bd. XVII. Nro. 1. Wien. 8⁰.

Württembergische Jahrbücher für vaterländische Geschichte, Geographie, Statistik und Topographie. Herausg. v. d. statist.-topograph. Bureau. Jahrg. 1864. Stuttg. 1866. 8⁰.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften. Herausg. von H. Will. Für 1865. Heft 1. 2. Giessen 1866. 8⁰.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge. Jahrg. XI. Vereinsjahr 1864 – 65. Chur. 8⁰.

32ster Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde. Mannheim 1866. 8⁰.

22 – 24ster Jahresbericht der Pollichia, eines naturwissenschaftlichen Vereins der bayrischen Pfalz. Neustadt a. d. H. 1866. 8⁰.

Verzeichniss der in der Bibliothek der Pollichia enthaltenen Bücher. 1866. 8⁰.

43ster Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1865. Breslau. 8⁰.

15ter Jahresbericht über die Wirksamkeit des Werner-Vereins zur geologischen Durchforschung von Mähren und Schlesien im Vereinsjahr 1865. Mit der geologischen Karte von Mähren und Schlesien, bearbeitet von Fr. Fötterle. Wien 1866. 4⁰ u. fol.

Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Heft 7. Kiel 1866. 8⁰.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 8. Heft 2. 1864. Jahrg. 9. 1865. Wien. 8⁰.

Monatsberichte der k. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem J. 1865, 1866 und Jan., Febr. und März v. J. 1867. Berlin. 8⁰.

Schriften der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. Bd. 1. Heft 3. 4. Danzig 1866. 8⁰.

Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.

I. Abth. Bd. 51. Heft 4. 5. Bd. 52. 53 u. Heft 1—3 von Bd. 54.

II. Abth. Bd. 51. Heft 4. 5. Bd. 52. 53 u. Heft 1—4 von Bd. 54. Wien 1865—66. 8⁰.

Ferner: Sitzungsberichte etc. vom 1. bis inclus. 9. Bd. 1848. 8⁰.

Tübinger Universitätsschriften aus dem Jahre 1866. Tübingen. 4⁰.

13. Zuwachsverzeichniss der K. Universitätsbibliothek zu Tübingen. 1865—66. Tübingen 1866. 4⁰.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Thl. 4. Heft 3. Basel 1866. 8⁰.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder, redigirt und herausg. von Dr. Ascherson. Heft 5. 1863. Jahrg. 6 u. 7. 1864—65. Berlin. 8⁰.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. 4. Brünn 1865. 8⁰.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. 23. Jahrg. Dritter Folge 3. Jahrg. Mit einer geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen von G. v. Dechen. Bonn 1866. 8⁰. u. Fol.

Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hg. von der Gesellschaft.
Jahrg. 1865. Bd. 15. Wien 1865.
„ 1866. „ 16. „ 1866. Hiezu:
Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich von Dr. A. Neilreich. 1866. 8⁰.
Contribuzione della Fauna dei Molluschi Dalmati per Sp. Brusina. 1866. 8⁰.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 17. Heft 3. Bd. 18. Heft 1—4. Bonn 1865—66. 8⁰.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Herausg. von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Bd. 17. 27. 28. Berlin 1861. 1866. 8⁰.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, hg. von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. Bd. 7. Heft 2. 3. Würzburg 1866. 8⁰.

Annual Report of the trustees of the Museum of comparative zoology at Harvard College in Cambridge. For 1864 & 1865. Boston. 8⁰.

Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et industrie de Lyon. Troisième Série. Tom. VIII. Lyon et Paris 1864. 8⁰.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. VIII. Nr. 4—10. New-York 1865—66. 8⁰.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Année 32. Bruxelles 1866. 8⁰.

Bulletin de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Année 34. 35. 2. Série. Tom. 20. 21. Bruxelles 1865—66. 8⁰.

Bulletin de la Société géologique de France. 2. Série. T. 18. feuill. 53. T. 19. feuill. 59—74. T. 20. feuill. 49—57. T. 21. feuill. 14—36. T. 22. feuill. 1—7. T. 23. feuill. 1—51. T. 24. feuill. 1—16. Paris 1861—67. 8⁰.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle du Departement de la Moselle. Cahier X. Metz 1866. 8⁰.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchatel. T. VII. Cahier 2. Neuchatel 1866. 8⁰.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. Vol. X. Année 1864—65. Caen. 8⁰.

Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. IX. Nr. 54. 56. Lausanne 1866. 8⁰.

Jaarboek van de kon. Akademie van Wetenschappen gevestigd te Amsterdam. Voor 1865. Amsterdam. 8⁰.

Catalogus van de Boekerji der kon. Akademie van Wetenschappen in Amsterdam. Deel II. Stuk 1. Amsterdam 1866. 8⁰.

Royal geological Society of Ireland. Vol. I. Part. 1. 2. 1865—66. Dublin. 8⁰.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXII, 2—4. XXIII, 1 (= nr. 86—89). London 1866—67. 8⁰.

Mémoires de la Société Impériale des sciences naturelles de Cherbourg. T. 21. 22. (= 2. Série T. 1. 2.) Cherbourg 1865—66. 8⁰.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. 18, 2. Genève 1866. 4⁰.

Mémoires de la Société Royale des sciences de Liége. T. 19. 20. Liége 1866. 8⁰.

Mémoires de la Société du Museum d'histoire naturelle de Strasbourg. T. VI. livr. 1. Paris et Strasb. 1866. 4⁰.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. X. Sign. 1—18. Boston 1865—66. 8.

Proceedings of the Academie of natural sciences of Philadelphia. 1865. Philadelphia. 8⁰.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. For the year 1864. Washington 1865. 8⁰.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsche Indië. Uitgegeven door de natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië.

Deel 28. Zesde Serie Deel 3. Aflev. 4—6.

„ 29. „ „ „ 4. „ 1. Batavia 1865. 8⁰.

Transactions of the zoological Society of London. Vol. V. Part 5. London 1866. 4⁰.

The Transactions of the Acad. of science of St. Louis. Vol. II. Nr. 2. St. Louis 1866. 8⁰.

Verslagen en mededeelingen der kon. Akademie van wetenschappen. Natuurkunde. Tweede reeks. Deel I. Amsterdam 1866. Letterkunde. Deel IX. Amsterdam 1865. 8⁰.

Processen-Verbaal van de gewone Vergaderingen der kon. Akademie van wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde v. Jan. 1865 — April 1866.

c) Durch erst in diesem Jahre eingeleiteten Tauschverkehr:

Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Carlsruhe. Heft 1. 2. Carlsruhe 1864—66. 4⁰.

Berliner entomologische Zeitschrift. Hg. vom entomologischen Verein in Berlin. Jahrg. 1—10 und Heft 1. 2 vom Jahrg. 11. Berlin 1857—67. 8⁰.

Anales del Museo publico de Buenos Aires, para dar á conocer los objetos de la hist. nat. nuevos ó poco conocidos. Entrega primera. Buenos Aires 1864. Fol.

d) Durch Kauf erworben:

Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Aerzte und Naturforscher Schwabens. Bd. I. Tübingen 1805. 8⁰.
(Nicht weiter erschienen.)

Naturwissenschaftliche Abhandlungen. Herausgegeben von einer Gesellschaft in Württemberg. Bd. I. Bd. II. Heft 1. 2. Tübingen 1827—28. 8⁰.
(Nicht weiter erschienen.)

Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Bd. 1—4. Frankf. a. M. 1809—19. 4⁰.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie. Hg. von J. Liebig und H. Kopp.
Für 1847 u. 1848. Heft 1—5. Giessen 1849.
„ 1849. Heft 1. 2. „ 1850.
„ 1850. Heft 1. 2. „ 1851.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. 1—6. Genève 1821—33. 4⁰.

Mémoires de la Société du museum d'histoire naturelle de Strasbourg. T. II, 1—3. Paris et Strasb. 1835. 4⁰.

Der Vereinskassier, Hospitalverwalter Seyffardt, theilte folgenden

Rechenschafts-Abschluss für das Jahr 1866—67 mit:

Meine Herren!

Der Kassenbericht, den ich Ihnen vorzutragen die Ehre habe, umfasst den Zeitraum vom 1. Juli 1866/67. Nach der revidirten und abgehörten 23. Rechnung betrugen nämlich:

die Einnahmen:

A. Reste.		
Rechners Kassenbestand		174 fl. 12 kr.
B. Grundstock.		
Eine Veränderung kam hier nicht vor, daher		— fl. — kr.
C. Laufendes.		
1) Activ-Kapital-Zinse . . .	226 fl. 42 kr.	
2) Beiträge von den Mitgliedern	1163 fl. 42 kr.	
3) Ausserordentliches . . .	16 fl. 12 kr.	
		1406 fl. 36 kr.

Hauptsumme der Einnahmen — : 1580 fl. 48 kr.

die Ausgaben:

A. Reste		— fl. — kr.
B. Grundstock		— fl. — kr.
C. Laufendes.		
1) Für Vermehrung der Sammlungen	32 fl. 12 kr.	
2) Buchdrucker- und Buchbinderkosten (darunter für den Jahrgang XXII. 2. u. 3. Heft, XXIII. 1. Heft 494 fl. 57 kr.)	858 fl. 56 kr.	
3) für Mobilien	56 fl. 34 kr.	

4) für Schreibmaterialien, Kopialien, Porti etc. . . .	44 fl. 46 kr.	
5) Bedienung, Reinigungskosten, Saalmiethe etc. . .	226 fl. 28 kr.	
6) Steuern	11 fl. 29 kr.	
7) Ausserordentliches . . .	14 fl. 39 kr.	
		1245 fl. 4 kr.

Hauptsumme der Ausgaben

—:· 1245 fl. 4 kr.

Werden von den

Einnahmen im Betrag von	1580 fl. 48 kr.
die Ausgaben im Betrag von	1245 fl. 4 kr.

abgezogen, so erscheint am Schlusse des Rechnungsjahrs ein Kassenvorrath des Rechners von

—:· 335 fl. 44 kr.,

der hauptsächlich zu Bezahlung der Kosten für die vom XXIII. Jahrgang noch rückständigen 2. Hefte nöthig ist.

Vermögens-Berechnung.

Kapitalien	5436 fl. — kr.
Kassenvorrath	335 fl. 44 kr.
Das Vermögen des Vereins beträgt somit am Schlusse des Rechnungsjahrs	5771 fl. 44 kr.
Da dasselbe am Schlusse der vorigen Rechnungsperiode betrug	5610 fl. 12 kr.

so ergibt sich eine Vermögenszunahme von

—:· 161 fl. 32 kr.

Nach der vorhergehenden Rechnung war die Zahl der Mitglieder 419

Hiezu die neu eingetretenen Mitglieder, nämlich die Herren:

Professor Dr. Ahles,

Vikar E. Härlin in Heiningen,

Regierungsrath Holland,

Uebertrag 419

Baurath Barth in Heilbronn,
Eisenbahnbau-Inspektor Zimmer in Jagstfeld,
Oberamtsarzt Dr. Höring in Heilbronn,
Direktor A. Faisst von da,
Apotheker Dr. Bilfinger von da,
Staatsrath v. Goppelt von da,
Kaufmann M. Haakh von da,
Stadtpfarrer Schmid von da,
Prof. Wetzel von da,
Hofapotheker Henzler,
Kaufmann F. Klett,
Staatsrath v. Rümelin,
Pfarrer Scheuermann in Untermünkheim,
Apotheker Lang in Heilbronn,
Professor Henzler in Ellwangen,
Dr. Werner in Ludwigsburg,
A. Schäuffelen in Heilbronn,
Regierungsassessor Hoser,
Hofkaplan v. Günther,
Direktor v. Autenrieth in Reutlingen,
Oberstudienrath Dr. Hassler in Ulm,
Kameralverwalter Hebsacker in Wangen i. A.,
Fabrikant A. Stotz,
Inspektor Steinheil in Clemenshall,
Buchhändler Moser in Tübingen,
Major H. Arlt,
Obermaschinenmeister Brockmann,
Trigonometer Regelmann,
Finanzreferendär E. Aigner und
der forstliche Leseverein in Rottweil — 33

452

Hievon ab die ausgetretenen Mitglieder, und zwar die Herren:

Apotheker Becher in Heubach,

Apotheker Moll in Kirchheim u. T.,
Professor Silber,
Gerichtsactuar Moser in Freudenstadt,
Hauptmann v. Wundt,
Professor Dr. Wunderlich in Leipzig,
Medicinalrath Dr. Bauer in Reutlingen,
Forstmeister Fischbach in Rottweil,
Kaufmann Storr,
Reallehrer Fritz in Heidenheim,
August Lenz in Owen,
Theol. Cand. Wieland 12

Die gestorbenen Mitglieder, nämlich die Herren:
Geh. Finanzrath v. Gwinner in Bistritz,
Inspektor Ebner,
Obermedicinalrath Dr. v. Jäger,
General v. Troyff,
Oberamtsarzt Dr. Weiss,
Hofrath Dr. Guckelberger,
Partikulier A. Meyer,
Oberamtsarzt Dr. Schütz in Nagold,
Apotheker Pfaehler von Solothurn 9
——— 21

über deren Abzug die Mitgliederzahl am Rechnungsschluss beträgt
—:· 43
somit Zunahme gegen fernd
—:· 12 Mitglieder.

Wahl der Beamten.

Die Generalversammlung wählte durch Acclamation für das Vereinsjahr 1867—1868 die beiden Vorstände:

zum ersten Vorstand:
Professor Dr. W. v. Rapp in Tübingen,

zum zweiten Vorstand:
Oberstudienrath Dr. v. Kurr,

und für diejenige Hälfte des Ausschusses, welche nach §. 12 der Vereinsstatuten diessmal auszutreten hat:

Geheimer Hofrath Dr. v. Fehling,
Obermedicinalrath Dr. v. Hering,
Generalstabsarzt Dr. v. Klein,
Oberstudienrath Dr. Krauss,
Kanzleirath Dr. v. Martens,
Director v. Schmidt,
Hospitalverwalter Seyffardt,
Professor Dr. Zech.

Im Ausschuss bleiben zurück:

Professor C. W. Baur,
Professor Dr. Blum,
Finanzrath Eser,
Professor Dr. Fraas,
Oberjustizrath W. Gmelin,
Professor Dr. Köstlin,
Professor Dr. Marx,
Oberfinanzrath Dr. Zeller.

Zur Verstärkung des Ausschusses wurden in der Sitzung vom 5. December nach §. 14 der Statuten gewählt:

Professor Dr. Ahles,
Baurath Binder,
Professor Dr. Haas,
Apotheker Reihlen.

In derselben Ausschusssitzung wurden um fernere Uebernahme ihrer Aemter gebeten:

als Secretäre:

Generalstabsarzt Dr. v. Klein,
Oberstudienrath Dr. Krauss,

letzterer zugleich als Bibliothekar, und

als Kassier:

Hospitalverwalter Seyffardt.

Für den Ort der nächsten Generalversammlung am Johannisfeiertag 1868 wurde Ulm und zum Geschäftsführer Dr. Gustav Leube gewählt.

Der Vorsitzende brachte nun den von Dr. Petermann ergangenen Aufruf zur Unterstützung des in Südafrika reisenden Württembergers Karl Mauch zur Sprache und richtete warme Worte an die Versammelten, dass auch von Württemberg diesem von allen Hülfsmitteln entblösten Geographen und Naturforscher reichliche Beiträge zufliessen möchten. Er bemerkt hiezu, dass nach dem Wortlaut der Vereinsstatuten es zweifelhaft sei, ob die Ertheilung einer Unterstützung Mauchs aus der Vereinskasse zulässig sei.

Dr. Krauss gibt sodann folgenden kurzen Lebensabriss über K. Mauch:

Nachdem in dem neuesten Maiheft der geographischen Mittheilungen von Dr. Petermann der Aufruf zu Beiträgen und öffentlichen Sammlungen für Karl Mauch ergangen ist, halte ich es für Pflicht und Ehrensache, diesen Aufruf in Mauchs engerem Vaterlande weiter zu verbreiten. Ich fühle mich um so mehr dazu berufen, als ich durch meine naturwissenschaftlichen Reisen in das Natalland (im Innern des Kaffernlandes) zur Zeit der Ansiedlung der Boeren am Vaalfluss selbst Gelegenheit hatte, die dortigen Verhältnisse kennen zu lernen.

Karl Mauch ist der Sohn des noch im K. württ. Ehreninvalidenkorps zu Comburg lebenden Stabsfouriers Mauch und den 7. Mai 1837 in Stetten, O.-A. Cannstatt, geboren. Sein damals in der Garnison in Ludwigsburg stehender Vater liess ihn daselbst zuerst die Volks-, dann die Real- und Oberrealschule besuchen, in der Hoffnung, seinen Sohn, wie er mir mittheilte, zum Reallehrer heranbilden zu können. Die sich vermehrende Familie hinderte ihn jedoch, da die Mittel nicht ausreichten, an der Ausführung dieses Plans, und Karl machte daher das Präparanden- und zwei Jahre später das Aufnahmsexamen ins Seminar nach Gmünd, wo er der Erste in der Lokation unter seinen Mitbewerbern wurde. Nach zweijährigem Aufenthalt in

Gmünd kam er im 19. Jahre als Provisor nach Isny, und ein Jahr darauf ging er als Hauslehrer zu Anton Kmentt in Teschen in Oesterreich.

Im Jahr 1859 musste er wieder ins Vaterland zurückkehren und marschirte, auf Kriegsdauer in die Artillerie eintretend, als Fourier aus. Nach Aufhebung der Kriegsbereitschaft ging er im Oktober 1859 wiederum nach Oesterreich als Hofmeister, wo er sich bis zum Jahr 1863 aufhielt. In dieser Zeit seines Lehramtes, das ihm ganz und gar nicht entsprach, erlernte er die lateinische und französische Sprache und beschäftigte sich mit dem Studium der Botanik. Während seiner Anstellung im Steierischen Marburg von 1861—63 benützte er, wie er selbst an Dr. Petermann schrieb, die Bibliothek, das physikalische und naturhistorische Kabinet des Gymnasiums, besuchte die Sammlungen und den botanischen Garten in Gratz, legte Insekten-, Mineralien- und Pflanzensammlungen an. Nebenbei suchte er sich durch Umgang mit Aerzten und durch das Studium geeigneter medicinischer Werke ärztliche Kenntnisse zu verschaffen, erlernte die englische und arabische Sprache und versäumte auch nicht, den einzigen Zweck seines Strebens für geographische Entdeckungsreisen nie aus den Augen verlierend, seinen Körper durch allerlei Leibesübungen, durch anstrengende Fussreisen in jeder Jahreszeit und bei jeder Witterung möglichst zu stählen.

So ausgerüstet schrieb K. Mauch kurz vor seiner Abreise nach Triest im August 1863 an Dr. Petermann (siehe dessen Mittheilungen 1866, S. 245) und bat ihn um Rath, ob er nicht an die Stelle des verstorbenen Dr. Steudner treten oder mit van der Decken von der Ostseite Afrika's aus ins Innere vordringen könne, da er aus Mangel an den nöthigen Geldmitteln sich genöthigt sehe, anstatt direkt seinem Ziel entgegenzusteuern, durch Umwege dasselbe zu erreichen. „Der erste Umweg,“ schrieb er, „wäre, mit Hülfe meiner kaufmännischen Kenntnisse, zu trachten, in die tropischen Gegenden zu gelangen, und der zweite ist so abenteuerlicher Art, dass ich ihn hier verschweigen möchte.“ Obgleich Dr. Petermann in seiner Antwort ihm weder

abrathend, noch ihn aneifernd auf die Schwierigkeiten zur Erreichung seines Zieles aufmerksam machte und ihm wenig Aussicht gab, sein Vorhaben unterstützen zu können, so fand der thatenlustige K. Mauch doch Mittel und Wege, nach Afrika zu reisen. Er verliess im August 1863 Triest, lebte unter den misslichsten Umständen 5 Monate lang in London, wo er sich mit Studien im britischen Museum und in den botanischen Gärten beschäftigte, und gelangte endlich, nachdem er über ein Jahr lang auf der See war, nach Südafrika.

In seinem ersten Schreiben an Dr. Petermann aus Potschefstroem im fernen Innern von Südafrika vom März 1866 (Mittheil. S. 246) schrieb unser Reisender, dass er aus der langen Pause seit seiner Abreise von Triest wohl selbst schliessen werde, dass die zu überwältigenden Hindernisse, mit deren Aufzeichnung sein Tagebuch manchen Bogen angefüllt enthalte, weder gering, noch von kurzer Dauer waren. Er trachte seit Juni 1865 danach, durch fleissige und anstrengende Fusstouren sich zu akklimatisiren. Als erste Frucht seiner Bemühungen kündigt er ihm die Uebersendung einer möglichst genauen Karte der South African Republic an, welche er mit Zustimmung des Präsidenten Pretorius nach der Kapstadt zum Druck überschickt habe, sowie dass er in Kurzem eine genauere Schilderung des Landes in naturhistorischer Beziehung zu liefern gedenke. Besonders aber klagt er, dass er gänzlich auf seinen Kompass beschränkt sei und weder Instrumente zu astronomischen noch meteorologischen Beobachtungen zur Verfügung habe, ebenso dass der Freistaat durch Mangel an klingender Münze, durch ungeheure Verluste an Rindvieh, Schafen und Pferden in schlimmster Krisis sich befinde und durch die grosse Gährung unter den umwohnenden Kaffernstämmen auch noch in einen Krieg verwickelt werde. Die indolenten Bauern fangen zwar in ihrer Noth an, dem höchst fruchtbaren Lande auch Baumwolle, Kaffee und Thee anzuvertrauen, aber mit arbeitsamen Einwanderern müsste das Land in Kurzem einen Aufschwung nehmen, zumal für Bergbau ein äusserst ergiebiges Feld offen stehe, wovon seine kleine Mineraliensammlung den deutlichsten Beweis liefere.

Wiederum nach einem Jahr theilt Dr. Petermann in seinem Aufruf zu Beiträgen und öffentlichen Sammlungen für Karl Mauch dessen Brief aus Potschefstroem vom Januar 1867 mit, dem eine sauber gezeichnete und werthvolle Reisekarte vom Vaalfluss bis Zambesi beigeschlossen war. Nach diesem hat Mauch vom Mai 1866 bis Januar 1867 mit erfahrenen Elephantenjägern eine Jagdexpedition nördlich von dem Lande des Kaffernkönigs Mosilikatse gemacht und dabei unter etwa 19° 50′ S. Br. und 28° 35′ östl. L. v. Gr. die Wasserscheide zwischen den Flussgebieten des Limpopo und des Zambesi betreten. Er schreibt darin von den granitischen Gebilden, welche den Rückgrat des südafrikanischen Kontinentes bilden, von den Verhältnissen der Pflanzen- und Thierwelt, insbesondere auch von der Tsetse-Fliege (Glossina), dieser grossen Plage aller nicht zu Fuss Reisenden. Die lineare Ausdehnung der auf der Karte verzeichneten Reiseroute beträgt nicht weniger als 485 deutsche Meilen. Petermann ist bereits mit der Ausarbeitung der Karte beschäftigt. Mauch sucht weiter nach dem Norden vorzudringen und eventuell die bis jetzt noch ganz unbekannten Aequatorialgegenden zu erreichen.

Indem ich auf die näheren Berichte in den erwähnten Mittheilungen von Dr. Petermann verweise, wird die kurze Schilderung der Erlebnisse unseres Landsmannes hinreichen. Sie wird aber auch zur Genüge beweisen, dass ein Mann, der von einem solch unwiderstehlichen Trieb zur Erweiterung der Kenntnisse geographischer und naturwissenschaftlicher Verhältnisse Afrika's beseelt ist, der nach Ueberwindung unsäglicher Hindernisse und Entbehrungen auch noch allen Mühsalen und Leiden einer gefahrvollen Reise mit ungebeugtem Muthe entgegen geht, zu seiner im Dienste der Wissenschaft unternommenen Entdeckungsreise aufs Kräftigste unterstützt zu werden verdient. Wenn schon in Norddeutschland durch die anerkennenswerthen Bemühungen des Dr. Petermann in kurzer Zeit von Vereinen und Privaten namhafte Summen zur Unterstützung von Karl Mauch beigesteuert worden sind, so sind wir in Württemberg um so mehr verpflichtet, unserem Mitbürger durch reichliche

Beiträge schnelle und nachhaltige Hülfe zu verschaffen, damit er mit den nöthigen Mitteln und Instrumenten ausgerüstet seine Reise in das Innere von Afrika fortsetzen kann.

Die Anwesenden betheiligten sich auch sogleich in erfreulichster Weise durch Zeichnung von Beiträgen.

Nach 1 Uhr wurden die Verhandlungen geschlossen. Nach dem gemeinschaftlichen Mittagsmahle besuchte ein grosser Theil der Anwesenden das Trefz'sche Süsswasser-Aquarium und später unter der Führung ihrer Conservatoren die württembergische Naturalien-Sammlung in den schönen und zweckmässigen Räumen des Flügels des K. Naturalien-Kabinets, wo die geognostische und paläontologische Sammlung im ersten, die zoologische und botanische im dritten Stock anschaulich und belehrend aufgestellt und dem freien Zutritt des Publikums jeden Tag in liberalster Weise zugänglich gemacht ist.

Vorträge.

I. Dr. G. Werner über den Werth der Dünnschliffe von Gebirgsarten unter Vorlegung einiger Proben:

Nachdem ich in den letzten Wochen angefangen habe, unsere württembergischen Gesteine der Untersuchung unter dem Mikroskop zu unterwerfen, habe ich mir erlaubt, Ihnen hier einige Proben von Dünnschliffen, welche ich zu diesem Zweck angefertigt, vorzulegen, in der Ueberzeugung, dass Sie dieser in den letzten Jahren mit so vielem Erfolg angewendeten Untersuchungsmethode ihr Interesse nicht versagen werden.

Die Benützung des Mikroskops für petrographische Untersuchungen ist nicht neu. Schon im vorigen Jahrhundert haben Männer, wie Dolomieu u. a. Versuche dieser Art gemacht und in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts war es besonders Cordier, welcher die Anwendung des Mikroskops auf die Untersuchung der Gesteine eingeführt hat und durch ihn wurden Humboldt, Rose, Mitscherlich u. a. auf die Sache aufmerksam; sie fand aber bei diesen Männern wenig Anklang. Seitdem haben wohl einzelne Forscher hin und wieder das Mikroskop zur Untersuchung von Felsarten benützt, theils solcher, welche Reste von grösseren oder auch mikroskopisch kleinen Organismen enthalten (wie Kreide, Infusorienerde, Kleb-, Polierschiefer u. s. w.), theils einzelner krystallinischer, plutonischer oder vulkanischer Gesteine. Aber erst seit etwa zwei Jahrzehnten kam besonders die mikroskopische Untersuchung der letzteren mehr in Aufschwung und es ist in den letzten Jahren namentlich die

Präparation von mehr oder weniger durchsichtigen Dünnschliffen fürs Mikroskop mehr und mehr in Aufnahme gekommen. Es sind aus den letzten 10 Jahren in dieser Beziehung hauptsächlich die Namen eines Oschatz, Ehrenberg, ferner die des Bergrath Jenzsch in Gotha, des Professor Zirkel in Lemberg und besonders des englischen Forschers Clifton Sorby zu erwähnen.

Zirkel hat in seinem „Lehrbuch der Petrographie," sowie in den Wiener Sitzungsberichten (1863, Bd. 47. S. 228 ff.) eine ziemlich genaue Beschreibung der für die Herstellung von Dünnschliffen nothwendigen Operationen gegeben. Solche Dünnschliffe, welche wegen ihrer geringen Dicke die Anwendung durchfallenden Lichtes gestatten, bieten nun verschiedene Anhaltspunkte für die Erforschung der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine dar, wovon ich nur Einiges hervorheben will.

Es ist natürlich, dass ein Mineral, welches als wesentlicher oder als accessorischer Bestandtheil in einer Gebirgsart vorkommt, bei der Betrachtung unter dem Mikroskop öfters mit ganz andern Merkmalen sich präsentirt, als bei der Untersuchung mit blosem Auge oder mit der Loupe. Ein wichtiger Punkt ist vor Allem der Grad der Durchsichtigkeit, welche natürlich bei einem solchen Dünnschliff wesentlich erhöht ist. Es ist z. B. in den Graniten Quarz von Feldspath an der Durchsichtigkeit sehr leicht zu unterscheiden, indem jener immer farblos und vollkommen durchsichtig, letzterer meist trübe erscheint. Andere Mineralien, welche für die gewöhnliche Beobachtung fast schwarz erscheinen, zeigen verschiedene, öfters charakteristische Farben, Hornblende erscheint oliven-, grasgrün, schwarzer Glimmer gelb, röthlich, schmutzig-grün, braun u. s. w. Granat, Cyanit u. a. haben ihre natürlichen Farben, nur sind sie begreiflicherweise blasser; dennoch lassen sich solche öfters auch in mikroskopisch kleinen eingesprengten Körnchen an der charakteristischen Farbe noch erkennen. Kleine schwarze Körnchen, die auch bei sehr geringer Grösse unter dem Mikroskop noch undurchsichtig erscheinen, geben sich hierdurch mit vieler Wahrscheinlichkeit als Erze (namentlich des Eisens) zu erkennen und zeigen dann öfters im

reflectirten Lichte charakteristische Unterscheidungs-Merkmale. — Nach der Farbe und Durchsichtigkeit sind namentlich Streifungen in gewissen Richtungen öfters brauchbar für das Erkennen einzelner Mineralien, so z. B. die Zwillingsstreifen, welche die klinoklastischen Feldspathe vom Orthoklas unterscheiden. In manchen Fällen gibt auch die Anwendung polarisirten Lichtes Aufschluss über die Natur der Gesteinseinschlüsse.

Zu den wichtigsten Beobachtungen bei der mikroskopischen Untersuchung der Gesteine gehört die Entdeckung kleiner Bläschen im Quarz, die öfters mit Flüssigkeit oder amorpher Glasmasse oder auch mit Luft erfüllt sind. Ebenso ist von Wichtigkeit die Beobachtung kleiner eingeschlossener Krystalle im Quarz der Granite, wie in den vulkanischen Gläsern.

Es braucht wohl kaum der Erinnerung, dass die mikroskopische Untersuchung der Gesteine besonders für die Erforschung der organischen Structur von fossilen Hölzern und andern Organismen von der grössten Wichtigkeit ist, wie denn solche Untersuchungen in den letzten Jahren auf die Entdeckung des sogenannten *Eozoon canadense* geführt hat.

Ich beschränke mich auf die gemachten Andeutungen und behalte mir vor, die genannten Anhaltspunkte speziell auf die Untersuchung württembergischer Felsarten in eine ausgedehntere Anwendung zu bringen.

Die vorgelegten Dünnschliffe waren folgende:

1. Granit vom Murgthal mit ausgeschiedenen grossen Feldspathkrystallen (sonst von mittlerem Korn). In der Grundmasse ist der Feldspath röthlich, der Quarz grau, der Glimmer schwarz; die ausgeschiedenen Krystalle von Feldspath sind weiss.

Nach der Beobachtung unter dem Mikroskop: Der Feldspath erscheint trübe und gelblichgrau gefärbt; der Quarz durchsichtig und wasserhell mit zahlreichen kleinen Hohlräumen und einzelnen theils spiessigen, theils mehr breiten eingeschlossenen Kryställchen, welche ebenso durchsichtig wie der Quarz selbst sind; — der Glimmer schmutziggrün, gestreift.

2. Granit von Schönmünzach, mittel- bis feinkörnig, mit weissem Feldspath und schwarzem Glimmer.

Unter dem Mikroskop: Feldspath trübe grau, Quarz wasserhell mit zahllosen eingeschlossenen Krystallnadeln, Glimmer schmutzigbraun.

3. Gneiss mit Eisenglimmer von Alpirsbach, feinkörnig und äusserst quarzreich.

Unter dem Mikroskop: Von Feldspath ist wenig zu sehen. Der Quarz ist wasserhell und enthält einzelne Krystallnadeln und neben vielen kleinern Hohlräumen auch grössere rundliche Einschlüsse, welche durchsichtig und theils farblos, theils gelblich gefärbt sind. Glimmer durchscheinend, röthlich. Das Eisenoxyd (Eisenglanz oder Eisenglimmer) erscheint in grösseren und kleineren völlig undurchsichtigen (schwarzen) Körnchen von eckigem Umriss und zeigt bei geringerer Vergrösserung und auffallendem Lichte starken Metallglanz und die charakteristische Beschaffenheit der Blätterbrüche der sogen. Eisenrosen.

4. Gneiss vom Murgthal, sehr feinkörnig, hornsteinartig, deutlich geschichtet (senkrecht oder schief zur Schichtung geschliffen).

Unter dem Mikroskop: Quarz farblos und durchsichtig, enthält Krystallnadeln und andere durchsichtige rundliche Einschlüsse. Glimmer schmutzigbraun. Feldspath scheint fast zu fehlen.

5. Syenit-Granit (Sinait) von Wady Hebrân am Sinai (Fraas 1865). Enthält neben weissem Feldspath und Quarz dunkelgrüne Hornblende, schwarzen Glimmer und einzelne Titanitkrystalle von nelkenbrauner Farbe. Wirkt auf die Magnetnadel.

Unter dem Mikroskop: Im wasserhellen Quarz sehr zahlreiche Krystallnadeln, die öfters ausgezeichnet parallele Lage haben. Der Titanit ist durchscheinend und von weingelber Farbe. Glimmer braungrün, Hornblende grasgrün, bildet zum Theil kleine lose Krystalle. Ausserdem zeigen sich kleine schwarze Körnchen von Magneteisen, welche aus dem gepulverten Gestein durch den Magnet ausgezogen werden können.

6. W e i s s e r G r a n u l i t von Mähren, zeigt zum Theil deutliche Schichtung.

Unter dem Mikroskop: In der weissen Feldspathmasse erscheinen Körner von röthlichem Granit, hellblauem feingestreiftem Cyanit und hyacinthfarbige prismatische Kryställchen; ferner schmale Streifen von farblosem Quarz, welche etwas schwieriger zu beobachten sind, aber deutliche parallele Lagerung haben und die Ursache des geschichteten Ansehens sind. Uebrigens liegen auch obige farbige Körner meist in regelmässigen Linien.

7. G r a n u l i t, röthlichgrau, von der Sprollenmühle bei Wildbad.

Unter dem Mikroskop: Zwischen den trüberen Feldspathpartbieen erkennt man wasserhellen Quarz mit eingeschlossenen Krystallnadeln, von andern Mineralien nichts Deutliches.

8. O p h i c a l c i t vom Steinhag bei Oberzell am bayerischen Wald unweit Passau mit *Eozoon* (Gümbel).

Unter dem Mikroskop: Im blättrigen Kalkspath liegen rundliche Parthien von grünem Serpentin, welche organische Structur haben und das sogenannte *Eozoon canadense* darstellen sollen.

9. B a s a l t vom Calverbühl bei Dettingen u. U., mit deutlich sichtbaren Olivinkörnern.

Unter dem Mikroskop: Die durchscheinende graue Grundmasse ist von bald kleinen, bald grösseren wasserhellen Parthien unterbrochen, welche aus Olivin bestehen. In der Grundmasse erkennt man unzählige meist sehr kleine schwarze Körnchen von Magneteisen.

10. P h o n o l i t h (Klingstein) vom Hohentwiel, dicht, von dunkelgrüner Farbe.

Unter dem Mikroskop: Die schmutzigtrübe, wenig durchscheinende Masse schliesst zahlreiche dunkelgrüne Krystalle von unscharf prismatischem Umriss (wahrscheinlich Hornblende) ein. Daneben durchsichtiger glasiger Feldspath mit eingeschlossenen Krystallnadeln.

11. N o s e a n p h o n o l i t h vom Hohentwiel, gelblichgrau. Hat eine schwache Einwirkung auf die Magnetnadel.

Unter dem Mikroskop: Aus der gelblichen Grundmasse, welche zahlreiche dunkelgrüne prismatische Krystalle von Augit oder Hornblende einschliesst, sind wasserhelle Parthien von glasigem Feldspath ausgeschieden, welcher eine grosse Menge feiner Krystallnadeln enthält. Ein hellblaues Mineral, welches in der Grundmasse eingeschlossen ist, aus dem sich aber durch Zersetzung eine Menge feiner Krystallnadeln erzeugt zu haben scheinen, ist ohne Zweifel Hauyn oder Nosean. Kleine schwarze Körnchen werden wohl aus Magneteisen bestehen.

12. Verkieseltes Nadelholz aus dem Stubensandstein von Hohenstatt, O.-A. Aalen (*Peuce keuperina,* in Hornstein umgewandelt).

Unter dem Mikroskop: Der Querschliff zeigt den polyedrischen Umriss des Zellenquerschnitts. Der Tangentialschliff und der Radialschliff zeigen die Tüpfel der Tüpfelzellen sehr deutlich, ausserdem auch Reste von den Markstrahlen.

(Sämmtliche hier beschriebene Präparate sind in den mineralogischen Sammlungen der K. polytechnischen Schule in Stuttgart zu finden.)

II. Dr. G. Werner las über die graphische Darstellung der Gestaltung geognostischer Grenzflächen Folgendes:

(Hiezu Taf. I.)

Die geognostische Spezialkarte von Württemberg, so weit sie bis jetzt erschienen ist, gibt uns die Mittel an die Hand, die Gestaltung der Grenzfläche zwischen zwei geognostischen Formationen oder einzelnen Schichten, welche hier zu Tage treten, graphisch darzustellen.

So einfach die Sache ist, um die es sich hier handelt, so scheint es doch nicht ganz unnöthig, einige Worte vorauszuschicken, um sich von der Fläche, deren Gestalt dargestellt werden soll, eine klare Vorstellung zu machen. Wir wählen dazu sogleich einen ganz speziellen Fall.

Man denke sich auf einem bestimmten Terrain, z. B. auf dem Areal der 4 aneinanderstossenden Blätter der geognostischen

Spezialkarte von Württemberg Stuttgart, Liebenzell, Maulbronn und Besigheim die geognostischen Schichten von oben herab bis zu einer bestimmten Schichtengrenzfläche abgedeckt, also z. B. von den auf dem bezeichneten Terrain zu Tage tretenden Gebirgsschichten Alles, was zum Lias und was zum oberen und mittleren Keuper bis herab zum Schilfsandstein einschliesslich gehört, abgehoben; dann tritt eine Fläche zu Tage, welche die Oberfläche der unteren Keupermergel (Gypsmergel), also die Grenzfläche zwischen diesen und dem Schilfsandstein darstellt. — Unter ganz normalen, oder vielmehr idealen Verhältnissen müsste diese Fläche sich als vollkommene Horizontalebene präsentiren. Wir wissen aber, dass solche ideale Verhältnisse in der Wirklichkeit nirgends vorhanden sind, sondern dass die Schichten bald mehr bald weniger, hier mehr in dieser, dort mehr in einer andern Richtung gegen den Horizont geneigt sind; und wir werden daher die Fläche vor der Hand im Allgemeinen als eine wellenförmig auf- und abgebogene krumme Fläche betrachten müssen. — Aber nicht auf dem ganzen Areal, das wir in Betracht ziehen, sind jene jüngeren Schichten abgelagert, durch deren Abhebung wir uns die in Rede stehende Fläche blosgelegt dachten. An andern Stellen sind es vielmehr viel ältere Gesteinsschichten, welche unmittelbar zu Tage ausgehen, wie in dem oben angenommenen Fall die der Lettenkohle und des Muschelkalks, so dass der unterste Keuper oder auch noch die Lettenkohle gänzlich fehlen. Um über solche Stellen unsere Grenzfläche $\frac{\text{Schilfsandstein}}{\text{Gypsmergel}}$ auszudehnen, müssten wir uns die hier fehlenden Formationsglieder bis zu den Gypsmergeln einschliesslich aufgesetzt denken, d. h. wir müssten uns die besprochene Grenzfläche von der Gegend von Stuttgart aus, wo sie zu Tage ausgeht, hoch über die Fläche des Muschelkalks und der Lettenkohle hinweg fortgesetzt denken, bis sie am Stromberg wieder erscheint.

Eine solche wellenförmig gestaltete Fläche wird nun am einfachsten nach einer von denjenigen Methoden graphisch verzeichnet, welche man sonst bei der Kartographie zur Darstellung

der Terrainverhältnisse in Anwendung bringt. Der Unterschied liegt nur darin, dass erstens in unserem Fall die Unebenheiten im Allgemeinen weniger bedeutend, in einzelnen Fällen aber, wo Verwerfungsspalten vorhanden sind, weit schroffer sind als bei der gewöhnlichen Kartographie, und dass zweitens die Anhaltspunkte, auf welche eine solche Darstellung basirt ist, in unserem Fall weit schwieriger zu gewinnen sind. Von den letzteren soll, ehe wir die Methode der graphischen Darstellung selbst besprechen, noch mit ein paar Worten die Rede sein.

Man hat als Mittel zur Erforschung der Gestaltung geognostischer Grenzflächen Anhaltspunkte verschiedener Art, welche theils mehr theils weniger zuverlässig sind. Das Nächstliegende wäre die unmittelbare Beobachtung des Streichens und Fallens der Schichten mit Hilfe des Bergcompasses. Da man indessen in dieser Beziehung bei den kleinen Verhältnissen eines einzelnen Aufschlusses sehr von den störenden Einflüssen localer Verhältnisse abhängig ist und ohnediess kleine Aenderungen in den Richtungen des Fallens und Streichens nicht für massgebend für den Verlauf der Schichten im Innern des Berges ansehen darf, so ist auf solche Beobachtungen nur ein sehr bedingtes Gewicht zu legen, womit indessen nicht gesagt sein soll, dass sie nicht unter Umständen von grossem Werth werden können. Ob die Beobachtung der Fall- und Streichklüfte für unsere Zwecke brauchbar ist (was jedenfalls von grosser Wichtigkeit wäre), kann sich erst dann herausstellen, wenn einmal eine auf anderem Wege genau ermittelte Grenzflächengestaltung damit verglichen werden kann. Das sicherste Mittel zur Bestimmung der Grenzflächen bleiben immerhin die direct nach ihrer geographischen Lage und ihrer Meereshöhe bestimmten Punkte, welche in jene Grenzflächen fallen, und als solche hat man folgende:

1) Die zuverlässigsten Punkte der Grenzflächen sind immer diejenigen, welche die Bohrlöcher darbieten, vorausgesetzt, dass die Beschaffenheit der Gesteine, welche der Bohrer heraufbringt, eine genaue Bestimmung ermöglicht. Denn hier bleibt die Aufeinanderfolge der Schichten ungestört von Unterwaschungen

und Ueberstürzungen, welche an den zu Tage gehenden Stellen entweder die Grenze verwischen oder bedeutende aber nur locale Schichtenstörungen verursachen. Es kann aber allerdings ein Gebirge auch in der Tiefe ausgelaugt werden und so die darauf liegenden Gesteinsschichten zum Niedersinken veranlassen; wenn derartige Abweichungen von einer früheren Gestaltung der Grenzfläche bedeutend sind, so muss denselben bei der graphischen Darstellung Rechnung getragen werden. — Leider sind manche bei Bohrversuchen gemachte Beobachtungen von Höhen, resp. Tiefen der Schichten- und Formationsgrenzen für unsere Zwecke nur theilweise brauchbar, weil öfters die Meereshöhe desjenigen Punktes nicht angegeben wird, von dem aus die Tiefen gerechnet sind.

2) Unter den zu Tage ausgehenden Stellen der Grenzflächen sind natürlicherweise diejenigen die wichtigsten, welche unmittelbar trigonometrisch oder barometrisch bestimmt sind. Die barometrischen Bestimmungen sind in vielen Fällen, namentlich wo die Schichten ein bedeutendes Fallen zeigen, genau genug für unsere Construction. Dagegen ist bei stärkerem Fallen eine genaue Angabe des Punkts in Beziehung auf seine Länge und Breite (am einfachsten als Entfernung vom östlichen und nördlichen Rand des betreffenden Atlasblattes ausgedrückt) von grösserer Wichtigkeit, als da, wo die Schichten nur unbedeutend fallen. Bei einzelnen vorspringenden Hügeln ist zuweilen deutlich zu beobachten, dass die Schichtengrenzen nicht unbedeutend tiefer liegen als im benachbarten Gebiete des zusammenhängenden Höhenzuges, und in ähnlicher Weise beobachtet man an den Bergabhängen zuweilen ein plötzliches Fallen der Grenzfläche. In solchen Fällen wird es sich fragen, ob man bei der graphischen Darstellung derartige Verschiebungen, wie sie an der Erdoberfläche durch theilweise Verwitterung oder sonstige Zerstörung einzelner Schichten unter dem Einflusse der Atmosphäre, der Gewässer oder auch der Pflanzenwelt hervorgerufen werden, zu berücksichtigen sind, oder ob sie, weil zu sehr mit localen Verhältnissen zusammenhängend, ausser Acht gelassen werden müssen, damit der Totaleindruck vom Verlauf der Grenzfläche

nicht gestört werde. Es lässt sich hierüber keine allgemeine Regel aufstellen, die Verhältnisse des einzelnen Falls müssen entscheiden.

3) Wo die Meereshöhe einer Schichten- und Formationsgrenze nicht direct bestimmt ist, da kann man zuweilen durch passende Combination zweier in der Nähe liegender trigonometrisch bestimmter Punkte, von denen der eine über, der andere unter der Grenzfläche liegt, wenn die beiden Höhenzahlen nicht bedeutend differiren, die ungefähre Meereshöhe der Grenzfläche selbst bestimmen. Diess ist namentlich dann zweckmässig, wenn die beiden Nachbarpunkte auf der Sohle von Thälern liegen, bei denen man annehmen kann, dass das Gefäll derselben ein ungefähr constantes ist. — Wenn irgendwo in der Nähe einer zu Tage ausgehenden Formations- oder Schichtengrenze nur ein trigonometrisch bestimmter Punkt sich findet, so kann man die ungefähre Meereshöhe der Grenzfläche unter Umständen abschätzen, indem man je nach der Entfernung jenes Punktes von der Grenze und je nach der grösseren oder geringeren Steilheit des Terrains mehr oder weniger Fusse zu jener Höhenzahl addirt oder von derselben abzieht. —

In der gewöhnlichen Kartographie hat man hauptsächlich zweierlei Methoden zur Darstellung des Reliefs der Erdoberfläche; die eine ist die hellere und dunklere Schraffirung (je nach der geringeren oder bedeutenderen Steilheit der Gehänge), die andere ist die Methode der Höhencurven oder Horizontalcurven, deren jede den geometrischen Ort aller Punkte von einer und derselben Meereshöhe darstellt. Je geringer die Verticaldistanz der einzelnen Höhencurven gewählt wird, desto genauere Einsicht gewährt die Zeichnung in die Terrainverhältnisse des betreffenden Gebiets. Noch anschaulicher wird eine solche Darstellung, wenn der Raum zwischen den einzelnen Horizontalcurven durch einen Farbenton ausgefüllt wird, dessen Intensivität mit der Höhe steigt.

Offenbar wird die letztere Methode für unsern Zweck, also zur graphischen Darstellung der Grenzflächen-Gestaltung einzelner geognostischer Formationen oder ihrer Glieder die geeig-

netere sein. Denn da wir diejenige Richturg einer Schichte ihr Streichen nennen, welche als Horizontale in die Fläche eingezeichnet werden kann, so ist klar, dass solche Horizontalcurven in der Grenzfläche uns zugleich die Streichlinien der betreffenden Schichte anzeigen; und da das Streichen auf grössere Entfernungen hin immer sich mehr oder weniger ändert, die Streichlinien also, wie die Höhencurven der Erdoberfläche selbst, wirkliche Curven sind, so werden wir sie am passendsten Streichcurven nennen. Die Richtung des Fallens an irgend einer Stelle ist dann immer die an dieser Stelle zu den Streichcurven senkrechte.

Die Zeichnung, welche die Gestaltung der Grenzfläche versinnlichen soll, ist hiernach sehr einfach. Man braucht nur, nachdem man auf dem betreffenden Areal eine Anzahl von Punkten auf die oben genannte Weise der Meereshöhe nach bestimmt und im Verhältniss ihrer gegenseitigen Lage nach geographischer Länge und Breite aufgezeichnet hat, zwischen denselben durch die Horizontalcurven (von 10 zu 10, oder 20 zu 20, oder von 100 zu 100′ Verticaldistanz, je nach der Anzahl der zu Gebot stehenden Punkte und dem grösseren oder kleineren Massstab, in dem die Zeichnung ausgeführt wird) nach einer möglichst annähernden Schätzung einzuzeichnen, indem man sich dabei zur Regel macht, den Verlauf der Curven so regelmässig zu ziehen, als die gegebenen Punkte nur immer es gestatten. Man wird auf diese Weise wohl eher hie und da der Fläche eine regelmässigere Gestaltung geben, als sie in Wirklichkeit hat; aber man wird weniger Gefahr laufen, Einsenkungen oder Erhebungen da zu verzeichnen, wo in Wirklichkeit keine sind. — Die so erhaltenen Curven stellen nun die Streichcurven dar. Wenn man von solchen eine gewisse Anzahl entworfen hat, so übersieht man auf den ersten Blick die Stellen des stärkeren Fallens, da hier die Curven näher an einander gedrängt sind. Die Stärke des Fallens selbst ergibt sich sehr leicht aus der Zeichnung, da man an der Stelle, wo man sie zu wissen wünscht, nur die kürzeste Entfernung zweier auf einander folgender Streichcurven mit dem Zirkel

abzustechen und die Anzahl von Fussen, welche dieselbe beträgt, mit 100, 20 oder 10 zu dividiren braucht (je nachdem die Verticaldistanz zwischen zwei auf einander folgenden Curven 100, 20, 10′ beträgt). Wäre diese Entfernung z. B. = 4500′, so betrüge bei der erstgenannten Annahme das Fallen an dieser Stelle 100′ auf 4500′ Horizontalentfernung, also 1′ auf 45 oder die Neigung wäre = 1 : 45 oder 2,22 Procent.

In der Wirklichkeit wird nun freilich eine solche Grenzfläche öfters nicht gerade eine solche krumme Fläche darstellen, wie wir sie auf dem oben beschriebenen Weg in der Zeichnung erhalten. Vielmehr werden wir annehmen müssen, da kleinere oder grössere Verwerfungen der Schichten fast überall vorkommen, dass die Grenzfläche meist aus vielen gebrochenen, im Einzelnen annähernd ebenflächigen Stücken bestehe. Allein nach den bis jetzt vorhandenen Mitteln wird dennoch die Darstellung der Grenzflächen als krummer Flächen in den meisten Fällen der Wahrheit näher kommen, als wenn man ohne die gehörigen Anhaltspunkte versuchen wollte, überall die Stelle, Richtung und Stärke der Verwerfungen darzustellen. Bedeutendere Steigungen, welche die auf obigem Weg erhaltene Zeichnung aufweist, werden dann immerhin auf diejenigen Stellen aufmerksam machen, wo eine Verwerfung zu suchen ist und so dazu führen, solche Stellen bei der geologischen Aufnahme einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Auf Grund der letzteren kann man sodann in der Zeichnung nach und nach Correctionen anbringen, welche zuletzt ein ziemlich richtiges Bild liefern werden.

Die mir bis jetzt zu Gebot stehenden Mittel, das Bild der Streichcurven für einzelne Grenzflächen auf den vier Atlasblättern Maulbronn, Besigheim, Liebenzell, Stuttgart zu entwerfen, habe ich benützt, um eine solche Zeichnung zu construiren für folgende sechs Grenzflächen:

1) $\frac{\text{Wellendolomit}}{\text{Buntsandstein}}$,

2) $\frac{\text{Anhydritgruppe}}{\text{Wellendolomit}}$,

3) $\frac{\text{Hauptmuschelkalk}}{\text{Anhydritgruppe}}$,

4) $\frac{\text{Lettenkohlenformation}}{\text{Muschelkalk (resp. Muschelkalk-Dolomit)}}$,

5) $\frac{\text{Schilfsandstein}}{\text{Gypsmergel}}$ in der untern, und

6) $\frac{\text{Stubensandstein}}{\text{Bunte Mergel}}$ in der obern Keuperformation.

Die drei ersten Flächen lassen sich nur für das Blatt Liebenzell, hauptsächlich für dessen östliche Hälfte, die drei letzten fast nur für die Blätter Stuttgart, Besigheim und die Osthälfte des Blattes Maulbronn bestimmen, da an den übrigen Stellen entweder die betreffenden Formationen gar nicht vorhanden sind, oder ihre Grenzen nicht zu Tage treten. Die Zahl der Punkte, welche der Meereshöhe nach gegeben sind und benützt werden konnten, beträgt für die Grenzfläche 1) 17, für die Grenzfläche 2) 14, für 3) 15, für 4) 90, für 5) 80, für 6) 33. Sowohl die Anzahl der gegebenen Punkte, als die Genauigkeit ihrer Bestimmung ist bis jetzt freilich nicht hinreichend, um die Herstellung einer genauen und zuverlässigen Zeichnung der Streichcurven zu ermöglichen; es kann also auch nicht die Rede davon sein, dass die Resultate, welche meine Constructionen ergeben, auf absolute Richtigkeit Anspruch machen können. Die Construction der Streichcurvensysteme auf diesen Blättern sollte mir vielmehr nur dazu dienen, über die Ausführbarkeit und Anwendbarkeit einer solchen graphischen Darstellung überhaupt klar zu werden.

Die auf diesem Gebiet bereits aufgefundenen Verwerfungsspalten bringen in den Verlauf der Curven bedeutende Störungen, so besonders jene Spalte, welche sich von der Ziegelhütte bei Münster unterhalb Cannstatt nach Schwieberdingen zieht. Auffallend ist, dass während bei erstgenanntem Punkt südlich der Spalte die Schichten bedeutend tiefer liegen, als die auf der Nordseite, schon am Burgholz das umgekehrte Verhältniss eintritt.

Von welchem praktischen Werthe eine auf zahlreiche und

genau bestimmte Punkte gegründete graphische Darstellung der geognostischen Grenzflächen sein würde, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Es liessen sich insbesondere in Bezug auf die muthmassliche Richtung, welche das auf einem bestimmten Areal niederfallende Wasser in den unterirdischen wasserführenden Schichten nimmt, gewiss werthvolle Schlussfolgerungen ziehen. Von anderweitigen Anwendungen, deren eine solche graphische Darstellung der Grenzflächen mittelst der Streichcurven fähig wäre, sei nur eine hervorgehoben, nämlich die Bestimmung der Mächtigkeit einzelner Schichtengruppen, deren obere und untere Grenzfläche construirt worden ist. Die ungefähre Mächtigkeit eines solchen Schichtencomplexes an einem bestimmten Punkt erhält man unmittelbar, wenn man diesen Punkt in beiden Zeichnungen aufsucht, und die beiden hier abgelesenen Meereshöhen von einander abzieht. (Genau genommen müsste man die gefundene Zahl noch mit dem Cosinus des Neigungswinkels der Schichten an dieser Stelle multipliciren; wir wollen aber der Einfachheit wegen diese Correction, die sich sehr leicht ausführen liesse, hier und im Folgenden vernachlässigen, indem wir unter Mächtigkeit nur die Verticaldistanz beider Grenzflächen verstehen.)

Um innerhalb eines bestimmten Areals die durchschnittliche Mächtigkeit eines Schichtencomplexes möglichst annähernd zu ermitteln, hat man zwei Wege. Der eine besteht darin, dass man auf die eben angeführte Weise die Mächtigkeit des Schichtencomplexes für eine möglichst grosse Zahl von Punkten aufsucht, welche in das fragliche Areal fallen, besonders von solchen, deren Meereshöhenbestimmung in beiden Grenzflächen möglichst zuverlässig ist. Uebrigens sollten natürlich die hiezu gewählten Punkte so gleichmässig als möglich auf dem betreffenden Raum vertheilt sein. Die zu suchende durchschnittliche Mächtigkeit findet man dann als arithmetisches Mittel aus den gefundenen Zahlen. Der zweite Weg, der unter Umständen ein sicheres Resultat liefert, ist folgender: Man bestimmt den Cubikinhalt der ganzen Gebirgsmasse, welche auf dem gegebenen Areal zwischen beiden Grenzflächen liegt und zwar als Differenz

der Cubikinhalte der zwischen dem Meeresniveau und jeder der beiden Grenzflächen gelagerten Gebirgsmassen. Dividirt man die so gefundene Masse des betreffenden Schichtencomplexes mit der Quadratfläche des gegebenen Areals, so erhält man als Quotienten die durchschnittliche Mächtigkeit. Man braucht zu diesem Zweck nur mittelst des Planimeters auf der Zeichnung den Quadratinhalt des ganzen Areals, sodann nach einander in beiden Grenzflächen je die Quadratflächen zu bestimmen, welche von den einzelnen Streichcurven (und zum Theil dem anstossenden Rand des Areals) umschrieben werden. Steigen z. B. die Streichcurven von 100 zu 100′ auf und versteht man unter Q den Quadratinhalt des ganzen Areals und unter Q_1, Q_2, Q_3, ... Q_n denjenigen des Raums, welcher von der 100′, 200′, 300′,... n. 100′ hohen Streichcurve umschlossen wird, so erhält man, wenn wir beispielsweise annehmen, die tiefste Streichcurve auf einer der beiden Grenzflächen sei 700′, die höchste 1500′ hoch, für den Cubikinhalt der zwischen dem Meeresniveau und dieser Grenzfläche auf dem gegebenen Areal eingeschlossenen Gebirgsmasse annähernd den Werth:

$K = 100\,(6,5 \cdot Q + Q_7 + Q_8 + Q_9 + Q_{10} + Q_{11} + Q_{12} + Q_{13} + Q_{14} + Q_{15})$ wie sich leicht beweisen lässt. Man erhält nun für die obere, wie für die untere Grenzfläche je einen Ausdruck von dieser Form, den wir $K_{,}$ und $K_{,,}$ nennen. (In beiden Ausdrücken hat alsdann Q denselben, dagegen jede Grösse Q_n verschiedenen Werth.) Die zwischen beiden Grenzflächen gelagerte Gebirgsmasse des gegebenen Schichtencomplexes hat nun also auf dem gegebenen Raum den Cubikinhalt $K_{,} - K_{,,}$, also eine Mächtigkeit, welche der Ausdruck $\frac{K_{,} - K_{,,}}{Q}$ angibt.

Man sieht, die ganze Operation ist nicht sehr umständlich (vorausgesetzt, dass man die Quadratinhaltsbestimmungen mit dem Planimeter ausführt) und liefert, wenn die Mittel zur graphischen Darstellung der betreffenden Flächen zuverlässig waren, ein der Wahrheit um so mehr genähertes Resultat, je geringer

die Verticaldistanz der einzelnen Streichcurven ist, die wir oben zu 100′ angenommen haben.

Um nun derartige Berechnungen für verschiedene Gegenden und Formationen unseres Landes ausführen zu können, wäre es sehr zu wünschen, dass von einer möglichst grossen Zahl von Formations- und Schichtengrenzpunkten die Meereshöhe bestimmt würde, was bei der trigonometrischen Aufnahme unseres Landes mit verhältnissmässig geringem Aufwand an Zeit und Mühe geschehen könnte, da es sich hiebei nicht um eine auf Zolle genaue Bestimmung handeln würde. Ebenso wäre es von grossem Werth, wenn bei Bohrungen die Meereshöhe desjenigen Punktes immer genau bestimmt und angegeben würde, von welchem aus die Tiefen gerechnet sind. —

Der Vortragende legte von den genannten 6 Grenzflächen Zeichnungen vor, welche durch die Streichcurven die Gestaltung der ersteren darstellten. Von denselben ist auf Taf. 1 die Grenzfläche zwischen Lettenkohle und Muschelkalk für die Atlasblätter Maulbronn, Besigheim, Liebenzell, Stuttgart im Massstab 1 : 250,000 dargestellt. Die eingezeichneten Punkte sind diejenigen, welche, weil sie nach geographischer Länge und Breite und der Meereshöhe bestimmt sind, der graphischen Darstellung zur Grundlage dienten. Die den Streichcurven beigeschriebenen Zahlen drücken deren Meereshöhen von 100 zu 100 Fuss aus. Der Raum zwischen zwei auf einander folgenden Streichcurven nimmt mit der steigenden Höhe der letzteren an Dunkelheit der Schattirung zu.

III. Prof. Dr. Krauss sprach über die kürzlich in Heilbronn aufgefundene *Tichogonia polymorpha Rossm.* und zeigte mehrere lebende Muscheln vor.

In diesem Frühjahr entdeckte unser thätiges Vereinsmitglied Kaufmann Friedr. Drautz in Heilbronn beim Ausfischen des grossen Hafenbassins in Heilbronn die ersten lebenden Exemplare dieser Miessmuschel auf *Anodonta cygnea* gruppenweise aufsitzend und schickte sie für die vaterländische Sammlung hierher.

Diese Muschel ist schon lange als *Mytilus polymorphus*

Pall., *M. Chemnitzii Fér.*, *M. Wolgae Chemn.*, *M. Hagenii Baer* bekannt und wurde im Jahr 1835 mit neuen Genus-Namen als *Tichogonia* von Rossmässler, *Dreyssena* von Van Beneden, *Congeria* von Partsch beschrieben. Sie findet sich fast überall in Europa im Meer, in vielen See'n und den meisten Flüssen (Rhein, Donau, Elbe, Themse, Wolga u. s. w.) und wird aus den Mündungen durch die Schiffe, an welche sie sich anheftet, nach und nach die Flüsse herauf gebracht. Schon vor mehreren Jahren hat man sie bei Mainz, Frankfurt und Mannheim beobachtet und es war vorauszusetzen, dass sie in nicht sehr langer Zeit auch zu uns heraufgeführt werde.

Es ist diess der einzige Süsswasser-Repräsentant der Familie der Mytilaceen, die über die Meere aller Zonen verbreitet sind und häufig als Nahrungsmittel dienen. Zum Unterschied von der verwandten Gattung *Mytilus L.* ist ihr Schliessmuskel auf einer innern, unter den Wirbeln befindlichen scheidewandartigen Platte angeheftet und ihr Mantel fast völlig geschlossen, mit drei engen Oeffnungen. Mit den starken Fäden des *Byssus* klebt das Thier sich auf Steinen, Holz, Muscheln u. s. w. fest.

IV. Prof. Dr. Zech sprach über Sternschnuppenschwärme und ihren Zusammenhang mit den Kometen.

Der Sternschnuppenfall vom 13. November 1866 hat den in unserem Sonnensystem sich bewegenden Schwärmen kleiner Körper wieder neue Aufmerksamkeit zugeführt. Diese Schwärme bilden elliptische Ringe, in deren einem Brennpunkt die Sonne sich befindet, die einzelnen kleinen Körper sind auf diesen Ringen ungleichförmig vertheilt, bei dem Novemberschwarm wohl in der Art, dass an Einer Stelle des Rings weitaus die meisten angehäuft sind. Machen nun die Massen des Rings in 33 Jahren und etwas mehr einen Umlauf und trifft die Ringbahn die Erdbahn an der Stelle, wo sich die Erde am 13. November befindet, so werden alle Jahre kleine Körper des Rings als Sternschnuppen sich zeigen oder als Meteorsteine zur Erde fallen, besonders viele aber alle 33 Jahre, wo wir mit der grossen auf dem Ring angehäuften Masse zusammentreffen. Der

Augustschwarm scheint von einem Ring zu stammen, der ein Jahr zur Umlaufszeit hat; er bleibt desswegen alle Jahre auch gleich. Auffallend ist nun, dass die neuerdings bestimmten Bahnen von solchen Schwärmen ganz übereinstimmen mit berechneten Kometenbahnen, und es erhebt sich daraus die Frage, die allmählig ihrer Lösung entgegengeht: Sind etwa die Kometen Theile jener Schwärme, oder gibt eine grosse Masse kleiner Körper in der Ferne den Anblick eines Kometen? (was damit übereinstimmt, dass die Kometenmasse nicht starr, nicht flüssig, nicht gasförmig, sondern staubartig zu sein scheint.) Im letzten Falle wäre der so oft gefürchtete Zusammenstoss eines Kometen mit der Erde schon manchmal von uns in Form eines starken Sternschnuppenfalls erlebt worden.

Theodor Eulenstein sprach über die Diatomeen Folgendes:

Die Schwierigkeiten, welche der Herstellung eines ganz naturgemässen Systems der Naturkörper im Wege liegen, sind besonders fühlbar bei den niedersten und kleinsten Lebensformen, deren Studium die Anwendung optischer Apparate erfordert. Eine natürliche Eintheilung setzt eine genaue Uebersicht der morphologischen und physiologischen Verhältnisse wie der Entwicklungsgeschichte voraus. Diese Grundlage ist eine unerlässliche Bedingung, und je mehr wir uns von derselben entfernen, desto künstlicher werden unsere Systeme. Leider trifft dieses Opprobrium in besonderem Masse zu bei den Diatomeen. Seit Agardh, Nitzsch und Lyngbye vor gerade 50 Jahren zuerst diese Gruppe bearbeitet haben, sind namentlich Greville, Ehrenberg, Kützing, Brebisson, W. Smith, Gregory, Grunow, Heiberg, Schumann und viele andere Forscher dem Studium derselben obgelegen, und doch ist unser wissenschaftliches Verständniss derselben noch ziemlich lückenhaft. Der schon zwischen jenen ersten Forschern begonnene Streit über die Thier- oder Pflanzennatur der Diatomeen ist noch heute nicht erledigt, und noch heute liegt ein beinahe völliges Dunkel über der Entwicklungsgeschichte dieser sonderbaren und isolirt dastehenden Gruppe.

Es ist mir, nachdem ich die Diatomeen zu meinem besonderen Studium gemacht habe, klar geworden, dass ein Fortschritt in der Erkenntniss des feineren Baues derselben nur mit Hülfe feiner Zergliederungen und der allervollkommensten und stärksten Mikroskope möglich ist, sowie dass die Untersuchungen an einem möglichst vollständigen Material angestellt werden müssen, um zu einer gewissen Uebersicht zu führen. Ich habe mich desshalb in den Besitz der besten optischen Apparate zu setzen gesucht und mich bemüht, ein weit reicheres Material zusammen zu bringen, als es dem Einzelnen zu Gebot steht, was mir auch, Dank der Liberalität meiner wissenschaftlichen Freunde, gelungen ist. Die Resultate dieser noch nicht druckreifen Arbeit werde ich in einem grösseren Werke veröffentlichen und beabsichtige hier nur die Structur- und Lebensverhältnisse, sowie die Grundtypen der Diatomeen in eine kurze Uebersicht zu bringen.

Von aussen nach innen gehend zeigt eine Diatomee einen aus zwei Platten und zwei Ringen bestehenden Panzer, in welchem die weiche Körpermasse eingeschlossen ist. Die Zusammensetzung des letzteren ist noch nicht genügend erkannt; er besteht aus einem thierisch belebten Schleim (sarcode), in welchem ein meist brauner und symmetrischer Farbekörper, sowie ein Zellkern und gewisse stark lichtbrechende Bläschen suspendirt sind. Die einzelnen Stücke des aus Kieselerde bestehenden Panzers oder Gehäuses setzen sich in die Form einer Pillenschachtel zusammen, in der die beiden Platten Boden- und Deckelfläche darstellen, während die beiden in der Mitte übereinander geschobenen Ringe die Seitenwandungen bilden. Sobald nun der weiche Diatomeenkörper durch sein Wachsthum auf die Wände dieses starren Kieselgehäuses einen Druck ausübt, so werden die Ringe auseinander geschoben und würden schliesslich von einander abgleiten, wenn sie nicht gleichzeitig und im selben Mass an ihren Rändern neue Kieselsubstanz ansetzten.

Diese Ausdehnung geht indess nicht ins Unbestimmte fort, sondern findet ihren Abschluss, sobald die beiden Platten so

weit auseinander gerückt sind, dass zwischen ihnen zwei neue von derselben Form und Grösse Platz haben. Sobald dieser Punkt erreicht ist, bemerkt man zuerst parallel mit und gleich weit entfernt von den beiden Platten eine zarte Scheidewand, an deren Stelle man nach wenig Stunden zwei neue, den ursprünglichen genau gleichenden Schalen wahrnimmt, die sich rechts und links an diese anlegen und nun mit ihnen zwei, je aus der Hälfte der alten Zelle und einer neuen Hälfte bestehenden Individuen bilden. Es hängt nun von den Eigenthümlichkeiten der einzelnen Arten ab, ob jene sich ganz von einander trennen oder dauerhaft mit einander verbunden bleiben, in welch letzterem Falle durch Wiederholung desselben Processes zusammenhängende Colonieen entstehen, die oft Fadenalgen so genau gleichen, dass sie nur durch eine Untersuchung unter dem Mikroskop davon unterschieden werden können. Mit einer solchen Geschwindigkeit geht dieser Process vor sich, dass z. B. in frischen Regenpfützen oft nach wenig Tagen der Boden mit einer braunen Decke aus Diatomeen bedeckt ist, die möglicherweise durch die fortgesetzte Theilung eines einzigen kaum $^1/_{100}$ Linie grossen Individuums entstanden sein konnte. *)

Diese Vermehrungsart der Diatomeen ist eine rein vegetative und es ist theoretisch kein Grund vorhanden, warum nicht ein Diatomeenindividuum sich auf diese Weise ins Unendliche fort vervielfältigen sollte, und in vielen Fällen ist auch durchaus gar keine andere Vermehrungsart bekannt.

Bei einer gewissen Anzahl von Arten aus den verschiedensten Gattungen ist aber eine zweite Vermehrungsmethode beobachtet worden, die, an eine geschlechtliche Vermischung erinnernd, den Diatomeen ganz eigen zu sein scheint. Der Hergang ist folgender: es nähern sich zwei anscheinend völlig gleichwerthige Individuen derselben Art, lassen ihren organischen

*) Bei Stuttgart ist diess namentlich auf den Wegen der K. Anlagen nach jedem Regenwetter zu beobachten, meist sind es *Nitzschia Palea*, *Navicula Brebissonii*, die hier nach wenig Tagen den Grund der Pfützen überziehen.

Inhalt aus- und ineinander fliessen, so dass sich zwischen den beiden völlig entleerten Schalen eine oder zwei Mischkugeln bilden, welche in einen gleichzeitig ausgeschiedenen farblosen Schleim eingehüllt sind. Diese Kugeln sind häufig von einer schwach kieseligen, dehnbaren Hülle umgeben, unter deren Schutz nun die weiteren Veränderungen vor sich gehen, die damit endigen, dass aus jeder solchen Kugel ein den Aeltern völlig ähnliches, aber doppelt so grosses Individuum hervorgeht. Dieses beginnt nun von neuem den Process der Theilung, und an den Orten, wo der eben beschriebene mit dem Ausdruck „Copulation“ bezeichnete Vorgang stattgefunden hat, findet man kleine und grosse Individuen derselben Art unter einander gemengt, die oft als verschiedene Species beschrieben worden sind. Es scheint also, als ob durch die fortgesetzte vegetative Vermehrung nicht nur eine Erschöpfung der organischen Kraft, sondern eine wirkliche Grössenabnahme stattfände, die in gänzlicher Degeneration der Art endigen würde, wenn nicht von Zeit zu Zeit durch den Process der Verschmelzung zweier Individuen die alte Generationsreihe abgeschlossen und ein neuer Cyclus mit neubelebten und verhältnissmässig colossal grossen Individuen eröffnet würde. Räthselhaft bleibt das seltene Vorkommen dieses Vorgangs. Meine eigenen Beobachtungen an einer im Cannstatter Sauerwasser häufigen Art *) haben mir seit 8 Jahren nur eine stets gleichmässig fortschreitende vegetative Vermehrung, ohne bemerkbare Abnahme in der Grösse der Individuen, gezeigt. Offenbar ist die Copulation ein Glied in einer unendlich langen Kette von Theilungsacten, das wohl bei keiner Art fehlt, aber in so langen Zwischenräumen auftritt, dass nur der seltene Zufall uns zum Belauscher derselben macht.

Nächst der Copulation ist die Bewegung der Diatomeen geeignet, unser Interesse zu erwecken. Die ältesten Beobachter schon erblickten mit Staunen das halb mechanisch, halb will-

---

*) *Navicula bacillaris Gregory*, eine sonst nur aus Schottland bekannte Form.

kürlich scheinende Hin- und Hergleiten ihrer „Stabthierchen", und wenn wir uns auch jetzt nicht mehr darüber wundern, so übt doch dieselbe Erscheinung noch stets einen Reiz auf Jeden aus, der sie durch das Mikroskop erblickt. Ganz räthselhaft war bis vor Kurzem die Art des Zutandekommens dieser Bewegung; bald sollten endosmotische Vorgänge, bald Cilien dieselbe veranlassen. Max Schultze hat das Verdienst, in der neuesten Zeit nachgewiesen zu haben, dass es ein zarter Streifen motorisch belebter Sarcode ist, welcher aus gewissen Oeffnungen der Panzer hervortritt, auf welchem die Diatomee gleichsam fortkriecht. Die Thatsache liegt nicht weit von Ehrenbergs Annahme eines fleischigen Fusses entfernt, und es bieten diese Erscheinungen vollkommene Anknüpfungspunkte an die Rhizopoden und andere Amorphozoen dar.

Um nun schliesslich auf die Systematik der Diatomeen zu kommen, so sollten in einem natürlichen System alle in obigen Abschnitten berührten Verhältnisse in dieselbe hereingezogen werden. Aber das schon erwähnte seltene Vorkommen des Copulationsprocesses macht es unmöglich, die etwaigen Variationen desselben für die Zwecke der Systematik zu verwerthen. Da nun die organischen Theile der Diatomeen einerseits eine grosse Uebereinstimmung zeigen, andererseits bei einer und derselben Art ein nach Alter, Jahreszeit u. s. w. verschiedenes Aussehen haben, so bleibt nur der Kieselpanzer als Eintheilungsgrundlage übrig. Dieser zeigt in der That eine solche Mannigfaltigkeit der Form und des Baues, wie wir sie kaum in irgend einer anderen Gruppe von ähnlichem Umfang wieder finden. Den Vergleich mit einer Pillenschachtel als Grundform des Diatomeengehäuses festhaltend, so können die den Boden und Deckel darstellenden Platten entweder rund bis oval oder elliptisch, oder drei-, vier-, fünf- oder mehreckig sein, wobei die Form als um einen centralen Punkt angelegte erscheint. Oder die Platten sind langgestreckt und zeigen eine bilaterale Anlage, in welchem Fall die Längsaxe entweder nicht structurell angedeutet, oder durch eine „Mittellinie" ausgedrückt ist. Das nächste und beste Eintheilungsmoment gewähren nach meiner

Ansicht die Oeffnungen, durch welche die motorische Sarcode ihren Austritt findet — deren Lage und Form. Bei den „radialen“ Diatomeen liegen diese an der Peripherie der Platten als kleine, oft schwer sichtbar zu machende Poren; bei den bilateralen Diatomeen mit imaginärer Axe liegen sie gleichfalls an den Rändern, oft auf besonderen flügel- oder kielartigen Vorsprüngen. Bei den mit einer „Mittellinie“ versehenen Diatomeen stellt eben diese in der Wirklichkeit einen Spalt vor, der meist in der Mitte und an den Enden durch sogenannte „Knoten“ (was es aber nicht sind) unterbrochen ist. An Arten dieser Abtheilung haben Max Schultze und früher v. Siebold die Beobachtungen angestellt, die zum bessern Verständniss der Bewegungserscheinungen der Diatomeen geführt haben.

Man gewinnt durch diese beiden Eintheilungsprincipien mithin drei grosse Abtheilungen, die sich durch weitere Entwicklung derselben Principien in kleinere Gruppen theilen lassen. Obwohl ein System, in dem die Verhältnisse der Fortpflanzung nicht berücksichtigt sind, keinen Anspruch auf völlig sichere Begründung machen kann, so glaube ich doch, dass die aus den Verschiedenheiten der feineren Structur abgeleiteten Gruppen an die Stelle derer zu setzen sein dürften, die sich nur auf äussere Merkmale stützen. Sicher ist, dass die Zahl der Familien, Gattungen und Arten, die nach der letzteren Methode bei den Diatomeen aufgestellt worden sind, mit der niedern Entwicklungsstufe und dem grossen Abänderungsvermögen dieser Organismen überhaupt nicht im Einklang steht, und es ist auch desshalb vielfach der Wunsch nach einer Sichtung der beschriebenen Arten auf Grund der Originalexemplare, sowie eine Vertheilung derselben in weniger künstliche Gattungen und Familien laut geworden. Schliesslich erlaube ich mir wiederholt um Mittheilung von diatomeenhaltigen Materialien, namentlich auch aus dem engeren Vaterlande, zu bitten.

VI. Prof. Dr. Reuschle sprach über das Körperlich-Sehen.

Nach der glänzenden Entdeckung der Stereoskopie im vo-

rigen Jahrzehnt war man allgemein überzeugt, das Princip davon gefunden zu haben, dass wir die Gegenstände körperlich oder mit drei Dimensionen sehen. In der That, wenn es gelingt, im Laboratorium oder im Kabinet eine Erscheinung künstlich hervorzurufen, so glaubt man mit Recht, die Erscheinung begriffen zu haben oder wenigstens ihrer Erklärung auf der Spur zu sein. Seitdem man z. B. im Stande ist, neue Fraunhofersche Linien im Sonnenspectrum künstlich zu erzeugen, gilt mit Recht die bisher räthselhafte Erscheinung jener Linien als erklärt. Nicht minder darf man wohl überzeugt sein, zu wissen, dass aus den beiden von einander verschiedenen Netzhautbildern die körperliche Erscheinung des Gegenstands hervorgeht, seitdem man zwei von verschiedenen Standpunkten aus künstlich entworfene ebene Bilder zu einem körperlichen Bild des Gegenstands zu vereinigen weiss. Kurz aus diesem stereoskopischen Sehen ergab sich die Erklärung des Körperlich-Sehens aus den beiden Netzhautbildern als verschiedenen Projectionen des Gegenstands ganz von selbst und es wäre wenigstens schwer einzusehen, dass diese dabei nicht im Spiel sein sollten.

Gleichwohl gilt diese Theorie bei den Physikern jetzt als veraltet, welche, wie es scheint, neuerdings darin übereinstimmen, die Wahrnehmung der dritten oder der „Tiefendimension“ und damit das Körperlich-Sehen lediglich aus dem Winkel der beiden Augenaxen bei dem Betrachten eines Gegenstands herzuleiten, der bei grösserer Entfernung desselben kleiner sein muss, als bei kleinerer Entfernung. Und so herrschend ist diess geworden, dass man sich erzählt, ein emeritirter Universitätsprofessor der Physik habe einem Professor aus dem Gebiet der Mittelschule, als dieser mit der Projectionstheorie herausrückte, zu verstehen gegeben, er stehe nicht auf der Höhe der Wissenschaft, um hierüber mitzusprechen. Auch erinnern wir uns, dass in dem vortrefflichen Vortrag des Herrn Dr. Berlin über „das Sehen mit zwei Augen,“ der im vorigen Winter hier gehalten wurde, bei der Frage über den Antheil von der Zweiheit der Augen an dem Körperlich-Sehen nur vom Winkel der Augen-

axen die Rede war, ohne die Verschiedenheit der Netzhautbilder auch nur zu berühren.

Da war ich denn nicht wenig erstaunt (resp. angenehm berührt), als mir der ausgezeichnete Vortrag des grossen Augenarztes Gräfe über „Sehen und Sehorgan,“ der in der Berliner Sammlung (bei Charisius) gedruckt erschienen ist, zu Gesicht kam. Hier liegt nämlich gerade das Umgekehrte vor; es ist lediglich von den beiden Netzhaut-Projectionen die Rede und wird von dem Winkel der Augenaxen Umgang genommen. Von einem Mann wie Gräfe in einer Stadt wie Berlin ist doch wohl anzunehmen, dass er auf der Höhe der Wissenschaft stehe, obgleich er mit jenem abgewiesenen Lehrer übereinstimmt. Aus Gräfe's Ausführung *) mache ich nur auf den bemerkenswerthen Punkt aufmerksam, dass der Einäugige durch veränderte Stellung seines einzigen Auges successiv die beiden zum Eindruck der Körperlichkeit erforderlichen Projectionen sich verschaffe, welche der binocular Sehende gleichzeitig vor Augen hat, somit vom Körperlich-Sehen nicht ausgeschlossen bleibe, während dasselbe vom Zweiäugigen nur sicherer und vollständiger ausgeführt werde. Ungleich schwerer müsste dem Einäugigen jedenfalls die Wahrnehmung eines grösseren oder kleineren Winkels der Augenaxen bei zwei successiven Stellungen des einen Auges werden, wenn lediglich auf letzterem das Körperlich-Sehen beruhen sollte.

Auffallend muss es aber immerhin erscheinen, dass Gräfe den Winkel der Augenaxen gar nicht erwähnt, oder allgemeiner zu sprechen, die Ausschliesslichkeit der genannten Autoritäten in dieser Sache ist befremdlich. Denn dass der grössere oder kleinere Winkel der Augenaxen eine Schätzung der kleineren oder grösseren Entfernung möglich macht, liegt doch wohl ebenso sehr auf der Hand, als dass, gemäss der stereoskopischen Thatsache, die Vereinigung zweier verschiedener Bilder in eine ein-

---

*) Die betreffende Stelle wurde in der Versammlung wörtlich vorgelesen; ich bedaure, sie hier nicht aufnehmen zu können, da das Schriftchen gegenwärtig in Circulation am Gymnasium sich befindet.

zige Anschauung ein räumliches Bild begründet. Die beiden Erklärungen schliessen sich in der That so wenig aus, dass sie vielmehr einander zu bedingen scheinen, denn mit den verschiedenen Projectionen ist zugleich ein Winkel der Augenaxen vorhanden und umgekehrt, und bei sehr entfernten Gegenständen hört beides zugleich auf, aber auch der körperliche Eindruck (z. B. bei dem Mond). Sollten wir also nicht vielmehr nur zwei Momente der Erklärung vor uns haben, als zwei verschiedene Erklärungen? Wie häufig haben wir im Organismus den Fall, dass, wie ein und dasselbe Organ mehreren Zwecken oder Verrichtungen dient, so ein und derselbe Zweck durch mehrere Organe oder durch mehrere Verrichtungen, Vorkehrungen eines Organs erzielt wird, um die Sicherheit und Vollständigkeit seiner Erreichung zu erhöhen?

VII. Oberstudienrath Dr. v. Kurr sprach über die Vorkommnisse vom Erdöl und Ozokerit in Gallizien und zeigte Muster derselben vor, nebst dem aus Ozokerit dargestellten Paraffin, welches daselbst bereits eine bedeutende Industrie hervorgerufen hat. Die Gruben liegen unmittelbar am nördlichen Fuss der Karpathen, eine Meile von der Stadt Drohobycz entfernt und bilden eine Fortsetzung der in Ungarn bei Josowicza, sowie in der Moldau gelegenen Erdwachs- und Oeldistrikte, wurden jedoch bis jetzt meist durch eine Art Raubbau betrieben. Man pflegt senkrechte Schachte von 4—6′ Durchmesser und zuweilen nur 6—9 Fuss von einander entfernt, 15—20 Klafter tief zu graben und dieselben mit Weidengeflecht gegen den Einsturz zu sichern, die ausgegrabene Erde aber in unmittelbarer Nähe aufzuschütten. In der Tiefe sammelt sich in kurzer Zeit Wasser und Bergöl (Petroleum), welche mit Schöpfkübeln zu Tage gebracht und dann geschieden werden. Das auf dem Wasser schwimmende Oel ist gelblichweiss, theils röthlich, theils bräunlich, mehr oder weniger dünnflüssig und wird unmittelbar in den Handel gebracht.

Noch wichtiger ist der Ozokerit oder das Erdwachs, welches in kompakten Massen von röthlichgelber oder brauner Farbe vor-

kommt, zwischen den Fingern sich fettig anfühlt und kneten lässt, in gelinder Wärme zu einer ölartigen Masse schmilzt und mit heller Flamme verbrennt, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Es riecht angenehm gewürzhaft und liefert durch Destillation gegen 36 Prozent weisses Paraffin, während das daraus geschiedene Oel die Beschaffenheit des Erdöls hat und wie dieses zur Beleuchtung dient. Dasselbe wird entweder roh oder geschmolzen in Blöcken von 4—5 Zentnern in den Handel gebracht. Ein Mittelding zwischen Erdwachs und Bergöl ist der weichere Contrebal, welcher in Fässer gepackt versandt wird. Das Paraffin ist blendend weiss, durchscheinend und hat etwa die Consistenz des Talgs, so dass es bei warmer Witterung ziemlich weich erscheint, liefert aber vortreffliche Kerzen, welche die aus Stearinsäure oder Wachs gefertigten vollkommen ersetzen und mit heller, gänzlich geruchloser Flamme brennen.

Was die geognostischen Verhältnisse anbelangt, so erhellt aus den Mittheilungen des Herrn Berg-Ingenieur Dobel, dem wir diese Proben verdanken, dass die oberen Erdschichten, die in einem mehr oder weniger sandigen Thon und Schotter bestehen, auf Tertiärgebirge ruhen, und dass beide, Bergöl und Erdwachs aus dem letzteren stammen. Bituminöser Kalkschiefer, Mergel, Gyps und Steinsalz kommen in grösserer Tiefe vor.

VIII. Oberstudienrath Dr. v. Kurr sprach ferner über Zeitverhältnisse, Jahreszeiten, Witterungs- und Erschütterungsphänomene aus der Vorzeit, soweit sie in den verschiedenen Etagen des Flötzgebirges nachweisbar sind. Es ist kein Zweifel darüber, dass diese Ablagerungen grosse Zeiträume, viele Jahrtausende zu ihrer Bildung erfordert haben und dass die Schichten derselben, die bei manchen Formationen tausende von Schuhen Mächtigkeit erreichen, wenn wir die darin aufbewahrten organischen Ueberreste von Pflanzen und Thieren betrachten, uns wie die Blätter einer altehrwürdigen Chronik, die Geschichte jener Schöpfungsperioden erzählen. Denn jene Ueberreste sind die Hieroglyphen, welche uns so deutlich wie diejenigen der egyptischen und assyrischen Bauüberreste sichere

Kunde davon geben, wenn wir sie nur erst zu lesen und zu deuten gelernt haben. Allein Jahrszahlen und Datum stehen nicht in dieser Chronik, und es bleibt dem Forscher hierin noch ein weites Feld zu bebauen übrig. Dennoch sind wir nicht ganz entblösst von Daten, denn wenn man z. B. in der Tertiärformation Baumstämme mit 2—3000 Jahresringen antrifft, so darf man daraus mit Sicherheit ebensoviele Jahrtausende schon für diese Abtheilung der Tertiärzeit in Rechnung bringen. Da aber unterhalb der Kreideformation bis zu den silurischen Schichten hinab keine dikotylen Pflanzen mit Jahresringen, sondern nur Nadelhölzer, Cykadeen, Lycopodien, Schachtelhalme, Farrenkräuter und ähnliche blüthenlose Gewächse auftreten und Erstere meist keine deutlichen Jahresringe zeigen, so verlassen uns hier jene sicheren Merkmale, obwohl die 3—8″ dicken Stämme von Manchen derselben bei ihrem verhältnissmässig langsamen Wachsthum auf ein hohes Alter schliessen lassen, und wir müssen uns nach anderen umsehen. Dahin gehören die mächtigen Ablagerungen von Steinkohlen, Trümmergesteinen, der Kalk- oder Thonschlammniederschläge, welche zumal in den älteren Formationen beobachtet werden.

Verweilen wir beispielsweise einen Augenblick bei den für das praktische Leben und die Industrie so wichtig gewordenen Steinkohlen, und fassen wir die beträchtlichsten Vorkommnisse derselben, die der Vereinigten Staaten ins Auge, welche, in 6 verschiedenen Distrikten vertheilt, einen Flächenraum von 125,000 Quadratmeilen einnehmen. Die Mächtigkeit der Steinkohlenflötze jedes Distrikts beträgt zusammengerechnet 45—120 Fuss, und jede Kohlenschichte ist von der andern durch dazwischen gelagerte Schieferthonschichten getrennt. Die meisten dieser Kohlen sind Blätterkohlen, aus dünnen Blättern glänzender Schwarzkohle bestehend, welcher man die stufenweise oder allmählig geschehene Ablagerung ansieht, aber freilich keine Jahresschichten. Alle sind an Ort und Stelle aus verrotteten, d. h. unter Wasser zersetzten Pflanzenresten entstanden, aber alle bis jetzt darin entdeckten Pflanzen waren von der Art, dass sie jährlich keine grosse Menge Kohle erzeugen oder hinterlassen konnten. Im

Gegentheil beweisen die auch darin erhaltenen Stämme mit der ganzen anhängenden Kohlensubstanz, dass ein 4—6″ dicker Stamm kaum das Material zu einer halben Linie Kohlenschichte erzeugte, Stämme, die vielleicht ein Alter von 50—100 Jahren erreicht hatten *(Lepidostrobus, Lepidodendron, Stigmaria, Syringodendron, Calamites).* Mag auch das Klima der Steinkohlenperiode ein tropisches oder subtropisches, die Atmosphäre reicher an Feuchtigkeit und Kohlensäure als jetzt, mag der Pflanzenwuchs der doppelte der jetzigen gemässigten Zonen gewesen sein, so ergeben sich dennoch schon für die Zeitläufe der Kohlenperiode sehr auffallende Resultate. Nimmt man mit Heer*) die historisch beobachtete Torfbildung zum Anhaltspunkt, wornach sich in 100 Jahren eine Torfschichte von 1 Fuss Durchmesser erzeugen kann, was auf das Jahr 1,44 pariser Linien betragen würde, so ergäbe sich für 10′ Torf ein Zeitaufwand von 1000 Jahren. Nun entsprechen aber 10′ Torf einer Kohlenschichte von 3′, demnach würde ein Kohlenlager von 45′ 15,000, von 120′ aber sogar 40,000 Jahre erfordert haben.

Wollte man die Holzerzeugung unserer Wälder zum Massstab nehmen, so fallen die Resultate ganz ähnlich aus. Nach Ungers Berechnung wäre zu Erzeugung eines Meters Steinkohle das $8\frac{3}{4}$fache Holz erforderlich. Da man nun Kohlenflötze von 30 Meter Mächtigkeit kennt,**) so wäre dazu eine Holzschichte von 263 Meter Höhe erforderlich. Um aber eine Holzschichte von 1′ zu erzeugen, wollen wir 100 Jahre annehmen, dann wären zu Erzeugung von 263 Metern 87,650 Jahre erforderlich. Nimmt man aber auch an, dass die Vegetation der Kohlenperiode die jetzige um das doppelte übertroffen habe, so ergäbe es immerhin noch einen Zeitraum von ungefähr 44,000 Jahren.

Hier mag zugleich eine für unsere Aufgabe interessante

---

*) Oswald Heer, die Urwelt der Schweiz, Zürich 1865. S. 34.

**) Die mittlere Mächtigkeit der Kohlenlager in den Vereinigten Staaten berechnet sich auf 91 Fuss = 30 Meters, manche massen 62, andere bis 120′ nach Dana. (*Manual of Geology*, Philadelphia 1863. S. 321—369.

Thatsache berührt werden, nämlich das klimatische Verhältniss der Erde zu der Zeit der Steinkohlenperiode. Die Vergleichung der Kohlenvegetation, wie sie in den europäischen, nordamerikanischen, grönländischen und hochnordischen überhaupt (bis 80° N. Br.) und neuholländischen (30—40° S. Br.) Distrikten auftritt, zeigt sich im Wesentlichen so übereinstimmend, dass man annehmen muss, dass auch die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse, kurz das Klima dieser jetzt so verschiedenen Ländereien dieselben oder doch nahezu die gleichen gewesen sein müssen. *) Und da auch die fossilen Thierüberreste, welche die Kohlenformation begleiten und namentlich im Bergkalk auftreten, ebenfalls überall ähnlich sind, so bestätigen sie die damals herrschende Gleichförmigkeit des Klimas wenigstens über einen grossen Theil der Erdoberfläche.

Fassen wir nach diesem auch die Gesteinsablagerungen, zunächst nur aus den ersten und ältesten Perioden, die paläozoischen Gesteine ins Auge, so weisen auch sie auf beträchtliche Zeitläufe hin. Die mächtigsten unter den bis jetzt bekannten Ablagerungen der sogenannten Uebergangsgesteine, der silurischen und devonischen Formation befinden sich in England und im Gebiet der Appallachen der vereinigten Staaten. Ihre Mächtigkeit beträgt in England 26—30,000, in Nordamerika 22,000′. **) Erwägen wir nun, dass diese Ablagerungen meist aus mehr oder weniger abgerundeten Trümmern von älteren Gesteinen, namentlich also wie bei den Sandsteinen aus Quarzsand bestehen, welche erst im Lauf der Zeiten losgetrennt, abgerundet und abgesetzt wurden; vergleichen wir damit die Wirkungen unserer Flüsse und der Wellen am Meeresgestade, wie schon ein einen Fuss dicke Geschiebe oder Sandbildung einige Jahre erfordert, so ergeben sich dafür wieder Zeitläufe von vielen Jahrtausenden.

---

*) Heer a. a. O. S. 19.

**) Dann gibt die totale Mächtigkeit der paläozoischen Gesteine sogar auf 50,000′ in der Appallachen an, wobei aber die kohlenführenden und permischen mit eingerechnet sind. A. a. O. S. 377 u. 385.

Rechnen wir hinzu, dass auch in der Dyas und Trias, in der Jura- und Kreideformation Kohlenflötze von erheblicher Mächtigkeit vorkommen; ferner dass die Steinsalzniederlagen des Flötzgebirges, welche an manchen Orten mehrere hundert Fuss mächtig sind,*) zu ihrer Bildung aus Meerwasser, die unbezweifelt ist, ebenfalls Jahrhunderte erforderte, und dass in allen Formationen mächtige Ablagerungen von Kalk-, Thonmergel- und Sandstein sich finden, welche grosse Zeitläufe zu ihrer Bildung erforderten; dass ferner in allen Flötzformationen ganze Reihen von Organismen auftreten und wieder verschwinden, die alle sich ihres Daseins erfreuten und sich fortpflanzten, so dass sie im eigentlichen Sinn des Worts Epochen machten, so kann nach Allem kein Zweifel darüber sein, dass das Alter der Erde, bevor der Mensch und die grösseren Säugethiere erschienen, sich nur nach Jahrtausenden berechnen lässt. Aber auch die Tertiärperiode, welche derselben unmittelbar vorausging, lieferte noch in den die Braunkohlen begleitenden Stämmen, wovon man bis 3000 Jahresringe gezählt hat, sichtbare Belege für grosse Zeiträume.

Was nun die Witterungs- und klimatischen Verhältnisse der Vorzeit auf unserem Planeten anbelangt, so haben wir die Spuren derselben zunächst in den organischen Ueberresten, die uns in den Schichten des Flötzgebirges aufbewahrt sind, aufzusuchen. Ohne Luft, Licht und Wärme kann nichts Lebendiges gedeihen. Obwohl zuerst nur Meergeschöpfe auftraten, so setzen sie doch auch das Vorhandensein derselben voraus. Auch die niedersten Meergeschöpfe bedürfen Sauerstoffgas zum Athmen, eine Temperatur über dem Gefrierpunkt und Licht zu ihrem Gedeihen, und das Vorhandensein von Augen bei den Trilobiten der Silurzeit spricht gleichfalls für das Vorhandensein des Lichtes, denn kein Geschöpf, das Augen hat, lebt in Finsterniss. Noch mehr spricht aber für Wärme und Licht das Auftreten

*) Der Salzstock bei Cordova in Spanien ist 550′, der von Wiliczka in Galizien an manchen Stellen 1200′, der von Stassfurt bei Magdeburg 600—700′ mächtig.

der üppigen Vegetation in der Steinkohlenperiode und überhaupt der zahlreichen Landpflanzen, welche sich in den meisten Formationen finden. Und zwar deutet alles, was man bis jetzt darüber weiss, wie wir schon oben erwiesen haben, auf eine sehr gleichmässige milde oder warme Temperatur und Beleuchtung über die ganze Erde hin. Dieses milde Klima, das man etwa mit demjenigen der Antillen vergleichen könnte, hat sogar in Grönland, Island und Sibirien noch in der Tertiärperiode geherrscht, wie dieses die daselbst aufgefundenen Pflanzen in der Braunkohle beweisen. *)

Belege für andere atmosphärische Erscheinungen fehlen ebenfalls im Flötz- und Tertiärgebirge nicht. Ein deutlicher Beweis für Abwechslung der Jahreszeiten liegt in dem herbstlichen Blätterabfall, von Blattpilzen begleitet, von Blüthen und reifen Früchten, welche unter Andern O. Heer (Tertiärflora der Schweiz) nachgewiesen hat. Auch von Sonnenschein, Hagel und Regen finden sich deutliche Spuren, so gut wie von Ebbe und Fluth, namentlich in den verschiedenen Schlamm- und Sandsteinniederschlägen des Flötzgebirges, wozu, wie zuerst Carl Schimper nachgewiesen hat, auch die Abdrücke von verschiedenen Meeres- und Uferwellen kommen, welche auf schwächere oder stärkere Winde hindeuten. Insbesondere kann der aufmerksame Beobachter solche Erscheinungen in unsern Keupersandsteinen finden, wo namentlich die rothgefleckten Bausandsteine der Umgegend von Stuttgart deutlich die Spuren heftiger Regengüsse an sich tragen.

Für Erderschütterungen sprechen die scharfkantigen, oft ganz nahe beisammenliegenden Bruchstücke mancher Trümmergesteine, wie des Breccienmarmors aus den Pyrenäen und dem Kohlenkalk Belgiens, sowie die Trümmerachate von Kauersdorf in Sachsen, der Ruinenmarmor Toskana's. Die Blitzröhren aber und die gestreiften Gletscherschliffe aus der Eiszeit, wovon letztere nicht allein auf der ganzen nördlichen, sondern bereits auch

*) S. die näheren Belege dafür in Dr. Osw. Heer über die Polarländer. Zürich 1867, bei Friedr. Schulthess.

in der südlichen Halbkugel unserer Erde entdeckt wurden, sprechen deutlich genug dafür, wie der Naturforscher, wenn er sorgfältig zu beobachten versteht, Belege für Sicherstellung seiner Theorien in der Natur selbst auffinden kann, und dass die Gesetze derselben sich zu allen Zeiten gleichmässig erwiesen haben.

IX. Professor Köstlin stellt ein 3½jähriges mikrocephalisches Mädchen, Kind des Georg Becker aus Offenbach, vor.

Die Eltern reisen mit dem Mikrocephalus herum, und das Kind ist schon an verschiedenen Orten vorgestellt und untersucht worden. Professor Köstlin macht auf die grosse Uebereinstimmung aufmerksam, welche in Bezug auf die Kopfform zwischen diesem Kinde und den sogenannten Azteken besteht, die vor einigen Jahren in Europa gezeigt wurden. Er weist überdiess auf die verwandten Schädelformen hin, welche früher in mehreren Familien in dem benachbarten Plattenhardt beobachtet worden sind. Der vorliegende Fall scheint in Bezug auf hereditäre Anlage ganz isolirt zu stehen; die Eltern sind kräftige Leute. Der Vortragende verliest die wichtigsten Punkte aus einer Schilderung des Falles durch Professor Schaafhausen in Bonn, welche die Eltern besitzen. Der Schädel ist sehr wenig nach allen Seiten ausgewölbt, die Stirn zurückliegend, die Nase sehr hervortretend, das Kinn zurückgezogen. Das eine Auge ist blind. Der Körper befindet sich durch Herumwerfen der Glieder in fortwährender Unruhe. Das Kind sitzt; aber die Beine können nicht zum Stehen gebraucht werden. In Bezug auf Entwicklung der geistigen Thätigkeiten erscheint das Kind vollständig idiotisch. Die Mutter des Kindes ist jetzt schwanger, und es wäre wichtig, über Kopfform und geistige Entwicklung des zu erwartenden Kindes später etwas zu erfahren.

X. Prof. Dr. Reusch sprach über eine besondere Gattung von Durchgängen im Steinsalz und Kalkspath.

(Hiezu Taf. II.)

Unter den verschiedenen mechanischen Mitteln, an Krystallen

Blätterbrüche oder Durchgänge hervorzurufen, gibt es zwei, welche mir der Aufmerksamkeit der Mineralogen und Physiker besonders würdig zu sein scheinen. Die erste Methode, die ich Körnerprobe nennen möchte, besteht darin, dass ein konisch zugespitztes Stahlstück, der Körner der Metallarbeiter, senkrecht auf eine Krystallfläche gesetzt, und ein leichter kurzer Schlag geführt wird. Die Schlagfiguren, häufig aus mehrfachen glänzenden Sprüngen, welche vom Schlagpunkt divergiren, bestehend, zeigen für jedes Mineral, das sich zu dieser Probe eignet, charakteristische Richtungen und Gestalten.

Bei einer zweiten Methode wird der Krystall auf zwei parallelen, natürlichen oder angearbeiteten Flächen, unter Anwendung einer Zwischenlage von Carton oder mehrfachem Staniol gepresst. Die nächste Wirkung des Drucks wird eine Verdichtung des Krystalls im Sinne des Drucks sein; im Polarisationsinstrument erhält man bei regulär krystallisirten Körpern und wenn bei dunklem Sehfeld die Druckrichtung 45° mit der Polarisationsebene des untern Spiegels macht, gleichmässige Farbentöne, welche verschwinden, wenn die Druckrichtung senkrecht zur Polarisationsebene steht, oder damit parallel ist. Hat aber der Druck auch Verdichtungen und Verschiebungen in Ebenen hervorgerufen, welche einen erheblichen Winkel mit der Druckrichtung machen, so werden auch bei der letztgenannten Orientirung noch charakteristische Farbenerscheinungen bleiben, die nach Aufhebung des Drucks zum Theil oder ganz verschwinden. Durch Einschaltung einer Gypsplatte mit empfindlichem Farbton (Biot) werden diese Erscheinungen deutlicher und glänzender.

Die Wirkung einer solchen Pressung auf einen Krystall ist sicher sehr viel complicirter als die auf amorphe homogene Körper, und es ist mir nicht bekannt, dass die Molekularphysik der Krystalle sich mit diesem wohl sehr schwierigen Probleme beschäftigt hat; es lässt sich aber in dieser Beziehung, wie ich glaube, Einiges vermuthen und durch Versuche nahe legen. Denken wir uns nemlich durch einen Krystall, parallel einer vorhandenen oder krystallographisch möglichen Fläche, eine

Ebene E gelegt und an den rechts und links von E liegenden Stücken A und B Kräfte so angebracht, dass ein Antrieb zum Gleiten von A an B längs E in einer gewissen Richtung entsteht, so steht zu erwarten, dass der auf die Flächeeinheit bezogene Widerstand gegen das Gleiten sowohl abhängt von der Wahl der Fläche E, als von der Richtung des Antriebs in dieser Fläche. Es ist nun weiter denkbar, dass in jedem Krystall Flächen existiren, längs welcher der Widerstand gegen Gleiten und Verschiebung für eine gewisse Richtung in den Flächen kleiner ausfällt als für andere Flächen, und solche Flächen möchte ich Gleitflächen nennen, oder Gleitbrüche, wenn unter der Wirkung gesteigerten Drucks eine förmliche Abschiebung stattgefunden hat.

Liegt bei einem in der Presse befindlichen Krystall eine der Gleitflächen in der Richtung des Drucks, also senkrecht zu den gepressten Flächen, so kann es sich leicht treffen, dass in Folge der immer ungleichförmigen Vertheilung des Drucks auf den gegenüberliegenden Flächen, eine Anregung zur Verschiebung entsteht, welche mit einer Abschiebung nach einem glänzenden Bruch endigen kann. Man begreift aber, dass derselbe Druck gleichzeitig auch Verschiebungen in den übrigen gleichwerthigen Gleitflächen, welche gegen die Druckrichtung geneigt sind, anregen kann, sofern dieser Druck Componenten liefern kann, welche in die Gleitflächen fallen und die Richtung der leichtesten Verschiebbarkeit haben. Von der Art und Weise der Vertheilung des Drucks, sowie vom zufälligen Vorhandensein schwächerer Stellen an den Kanten und Flächen oder im Innern des Krystalls wird es dann abhängen, wo die Verschiebung ihren Anfang nimmt.

1. Das Steinsalz.

Im Steinsalz halte ich die Granatoëderflächen für Gleitflächen, und in jeder dieser Flächen die Richtung der grossen Rhombendiagonale für diejenige Richtung, in welcher die Verschiebung der Moleküle an- und gegeneinander mit besonderer Leichtigkeit erfolgt.

An einem quadratischen Stück Steinsalz von etwa 18 Mill. Seite und 8 Mill. Dicke werden mit der Schlichtfeile zwei kurze gegenüberliegende Kanten gerade abgestumpft und die angefeilten Flächen gepresst; schon ein mässiger Druck bewirkt eine bleibende im Polarisationsinstrument sichtbare Verdichtung längs der Diagonale, welche die Richtung des Drucks enthält. Bei gesteigertem Druck erhält man einen glänzenden Bruch nach einer Granatoëderfläche. Es ist mir nie gelungen, diesen Bruch mit Messer und Hammer, das Messer parallel einer Granatoëderfläche auf die angefeilte Fläche gesetzt, zu erhalten; dagegen erhält man ihn mit grosser Sicherheit, meist in sehr unliebsamer Weise, beim Spalten nach den Würfelflächen, in Form von zwei glänzenden Einläufen, welche durch die Schlaglinie gehen und den Winkel der neu entstandenen Kanten halbiren. Aber auch wenn keine Sprünge entstanden sein sollten, sieht man nach dem Schlage im Polarisationsinstrument tiefgehende diagonale Farbenstriche und die Beobachtung mit der Gypsplatte weist auf bleibende Verdichtungen im Sinne der grossen Diagonale der Granatoëderflächen.

Durchbohrt man eine quadratische Platte in der Mitte, indem man einen kleinen Metallbohrer mit kleinstem Zwange zwischen den Fingern dreht, so haben nach beiden Diagonalen bleibende Verdichtungen stattgefunden und die Platte zeigt im Polarisationsinstrument mit Gypsplatte eine blumenartige Figur, in welcher die Farben ähnlich vertheilt sind wie in einer Alaunplatte, welche nach Biot die sogenannte Lamellarpolarisation zeigt.

Presst man eine kleine Säule von quadratischer oder rechteckiger Basis auf den kleinsten Flächen, so erscheint im Polarisationsinstrument ein System sich rechtwinklich kreuzender Streifen, welche 45° mit der Druckrichtung machen. Es hängt von zufälligen Umständen ab, welche der Säulenflächen die Streifen am besten zeigt. Bei gesteigertem Druck erhalten die Säulenflächen eine oberflächliche Streifung senkrecht zur Druckrichtung, sie krümmen sich, oft entstehen Spalten und wenn man die Säule vor und nach dem Pressen misst, ergibt sich

eine bleibende Zusammendrückung, welche 5 bis 8 Proc. der ursprünglichen Länge betragen kann. Die ausserordentliche Compressibilität und Deformirbarkeit des Steinsalzes scheint einzig mit Verschiebungen längs den Granatoëderflächen zusammenzuhängen. Es ist desswegen kaum möglich, ein Stück Steinsalz zu bekommen, das nicht, entweder durch Druck an Ort und Stelle, oder durch den gewaltsamen Act des Abspaltens bleibende Spuren von inneren Verschiebungen und Umstellungen der Moleküle und eben damit Doppelbrechung zeigte, wie diess Brewster und Biot längst beobachtet haben.

In überraschender Weise lassen sich die sechs Granatoëderflächen durch die Körnerprobe gleichzeitig herstellen; zwei derselben erscheinen als diagonale Sprünge in der angeschlagenen Fläche, die vier andern werden durch vollständige Reflection des durch die Seitenflächen eintretenden Lichtes gesehen. Oft, aber nicht nothwendig, gesellen sich noch zwei Würfelbrüche dazu, so dass man mit einem Schlage nicht weniger als acht Blätterbrüche zu Tag legen kann.

2. Der Kalkspath.

Im Kalkspath dürften die Flächen des nächststumpferen Rhomboëders Gleitflächen sein; also wieder Flächen, welche den Winkel zweier gleicher Spaltbrüche gerade abstumpfen. Dass der Kalkspath nach jenen Flächen häufig dünne Zwillingslamellen enthält, ist bekannt.

Die Wirkungen eines stärkeren Drucks auf Kalkspath sind, wie schon die interessanten Versuche von Fr. Pfaff zeigen (Pogg. Ann. Bd. 107, pag. 336), höchst merkwürdig. Pfaff fand, dass in einer senkrecht zur Achse geschliffenen Platte, gepresst nach einem Paar angefeilter Flächen, welche die scharfen Seitenkanten abstumpfen, bei wachsendem Druck eine plötzliche und bleibende Umwandlung des Bildes der im Polarisationsinstrument beobachteten Farbenringe eintritt. Die von Pfaff (Tab. IV. Fig. 11—14) gegebenen Abbildungen stimmen nun der Hauptsache nach mit denen, welche Brewster *(Optics, new edition,* pag. 254)

für den Fall gegeben hat, dass die Präparate eine Zwillingslamelle enthalten. Man wird daher zu dem Schluss geführt, dass es möglich sein müsse, im Kalkspath durch Druck Zwillingslamellen hervorzurufen. Dass dem wirklich so ist, lässt sich mit Hülfe der Presse leicht zeigen: man nehme gut gespaltene kleine Spathsäulen von 15—20 Mill. Länge und 6 bis 8 Mill. Seite von rhombischem oder rhomboidischem Querschnitt und feile senkrecht zu den Säulenkanten zwei Flächen an, die man mit Carton beklebt. Das Feilen geht gut von Statten, wenn man im Sinne der kleinen Diagonale von der spitzigen Ecke gegen die Stumpfe feilt. Wird nun das Stück in die Presse mit parallelen Backen gebracht und die Schraube stetig angezogen, so sieht man bald eine oder mehrere Flächen im Innern aufblitzen, welche je nach Umständen den ganzen Krystall oder auch nur einen Theil desselben durchsetzen. Im letzteren Falle gelingt es manchmal durch subtile Steigerung des Drucks, die angefangene Fläche zu erweitern.

Die durch Reflection sichtbar gewordenen Flächen können drei verschiedene Richtungen haben, nämlich parallel den drei Flächen des nächststumpferen Rhomboëders; fällt eine solche Fläche in die Druckrichtung, ist daher parallel den Säulenkanten, so eignet sie sich besonders zur Beobachtung des reflectirten Lichts in einer zu den Säulenkanten senkrechten Ebene. Gehen die Flächen parallel den zwei andern Kanten, welche gegen die Druckrichtung geneigt sind, so kann man dieselben durch Wegspalten der angefeilten Flächen zu Tag legen. Diese letzteren Flächen entstehen häufiger, treten gewöhnlich gleichzeitig auf und zeigen da, wo sie sich durchschneiden, eine eigenthümlich gezahnte Linie. Drei gleich schöne Flächen habe ich zwar nie erhalten, möchte aber doch nicht an der Möglichkeit, sie durch Druck zu erhalten, zweifeln. Einigemale habe ich auch förmliche Abschiebung nach einem glänzenden messbaren Bruch erhalten. Von zwei Schlagstücken, die ich, wie überhaupt das ganze Material zu meinen Versuchen am Kalkspath, der Freundlichkeit des den Physikern wohl bekannten Optikers W. Steeg in Homburg verdanke, enthält das grössere einen

blossen Bruch nach einer Fläche des nächst stumpferen Rhomboëders, das kleinere eine farbenschillernde Fläche, welche in einen glänzenden Bruch übergeht. Ohne Zweifel sind beide Flächen durch den gewaltsamen Act des Abspaltens entstanden.

Der Beweis dafür, dass die in eigenthümlichem zum Theil gefärbten Reflexlichte schimmernden Durchgänge nicht mathematische Flächen, sondern Lamellen und zwar Zwillingslamellen sind, ist, wie schon oben bemerkt, enthalten in der Combination der Beobachtungen von Brewster und Pfaff. Für den Mineralogen liegt aber wohl der greifbarste Beweis hiefür darin, dass die einer grossen Rhombendiagonale parallele Linie, längs welcher ein solcher Durchgang eine Rhomboëderfläche trifft, in Wirklichkeit sich als eine kleine Fläche erweist, welche ein Bild gibt, das sich messen lässt und der neuen Fläche eine Stellung anweist, wie sie den wirklichen Zwillingslamellen entspricht.

Von dem Hergang bei dieser merkwürdigen Umstellung der Krystallmoleküle kann man sich vielleicht durch folgende Betrachtung ein Bild machen: in der Figur sei $ABCD$ der Hauptschnitt eines Rhomboëders, welches durch die den Kanten AD und BC parallelen Kräfte P und P^1 in der Lamelle $abcd$ eine Anregung zum Gleiten erhält. Wir können uns nun den Krystall bestehend denken aus zahllosen Molekülreihen parallel AB. Ist $MmnN$ eine solche Reihe vor dem Druck, so verwandelt sich dieselbe durch den Druck in die gebrochene geknickte Linie M^1m^1nN; mn und m^1n liegen symmetrisch gegen die Normale der Lamelle, sind von gleicher Länge, weswegen auch die neue Lamelle a^1bcd^1 dieselbe Dicke wie zuvor hat.

Der Umstand, dass man nur Zwillingslamellen oder Gleitbrüche erhält, scheint auf eine grosse Stabilität der neuen Stellung m^1n hinzudeuten. Denken wir uns nämlich, das Umlegen erfolge im Hauptschnitt, so werden die Stückchen mn, sobald sie die labile Gleichgewichtslage in der Mitte des Winkels mnm^1 hinter sich haben, der neuen Lage m^1n mit beschleunigter Bewegung zu streben und dieselbe entweder ganz überschreiten, oder nach einigen Vibrationen in ihr verharren. Aus der Stellung nm in die Stellung nm^1 kann aber die Ueberführung auf

verschiedenem Wege geschehen und hiermit scheint die Möglichkeit des Auftretens von Zwillingslamellen in Gleitflächen, welche mit der Richtuug des Drucks erhebliche Winkel bilden, zusammenzuhängen; der einfachste und kürzeste Weg ist aber der im Hauptschnitt und man wird daher sagen können, dass für die mit einer Kante *AD* parallele und zum Hauptschnitt *AC* senkrechte Gleitfläche, die Richtung *DA* von der spitzen Rhomboëderecke zur stumpfen, die Richtung der leichtesten Verschiebung sei.

Die Körnerprobe gibt am Kalkspath ein artiges Resultat: man erhält als Schlagfigur constant ein gleichschenkliches Dreieck, dessen Schenkel parallel sind den Seiten der angeschlagenen Rhombenfläche und dessen Basis immer der stumpfen Ecke zugewendet ist; das Dreieck ist gestreift parallel der grossen Diagonale des Rhombus. Wahrscheinlich setzt hier die längs zwei Rhomboëderflächen einsinkende Körnerspitze den der Dreiecksbasis parallelen Gleitbruch ins Spiel.

Das hier Mitgetheilte ist dem Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin entnommen. Geheimerath G. Rose hatte die Gefälligkeit, die von mir gefundenen Resultate, unter Vorzeigung der Belegstücke, jener Akademie in ihrer Gesammtsitzung vom 11. April 1867 vorzulegen. Im Nachfolgenden möchte ich einige Beobachtungen und Bemerkungen hinzufügen, die sich mir unterdessen dargeboten haben.

Um die Deformirbarkeit des Steinsalzes durch Druck recht auffallend zu zeigen, muss man sich Säulchen von etwa 60 Mill. Länge auf 5—6 Mill. Breite verschaffen. Hiezu ist aber ein kleiner Kunstgriff nöthig: nachdem man sich eine Platte von etwa 6 Mill. Dicke geschlagen hat, hält man die Platte und den Meisel mit derselben Hand und führt einen leichten Schlag parallel einer Würfelfläche. Die Schlaglinie ist vorher mit einer dreikantigen Feile zu bezeichnen. Auf harter Unterlage findet gewöhnlich Zersplitterung statt. Das Pressen geschieht am einfachsten in einer Hobelbank oder zwischen den parallelen Backen eines guten englischen Schraubenschlüssels. Die oft sehr bedeutenden Verkrümmungen der Säulchen hängen, wie man im

Polarisationsinstrument deutlich erkennt, zusammen mit Verschiebungen und Umstellungen der Moleküle in den dodekaëdrischen Gleitflächen.

Die oben erwähnte Durchbohrung quadratischer Steinsalzplatten kann recht gut und rasch in der Drehbank, oder mit einer kleinen durch einen Fiedelbogen in Bewegung gesetzten Bohrmaschine geschehen. Je dicker die Platte, um so schöner wird die blumenartige Figur im Polarisationsinstrumente. Durch nachfolgendes Aufreiben des Bohrlochs mit einer runden Feile (Rattenschwanz) kann die Figur noch weitere Ausdehnung erlangen, nur muss man sich hüten, die Feile im Sinne der durch die Feilenhiebe gebildeten Schraubenlinien zu drehen, weil sonst Stocken der Feile oder Zertrümmerung der Platte eintreten würde; man muss die Feile rückwärts drehend unter mässigem Druck einführen und dieselbe mit einer scharfen Bürste öfters reinigen.

Um die Zwillingslamellen im Kalkspath mit Sicherheit zu erhalten, verfährt man besser folgendermassen: an einem Rhomboëder (Fig. 2) werden die scharfen Parallelkanten $A\,B$, $A'\,B'$ parallel dem Hauptschnitt $D\,C\,D'$ angefeilt und nun die Pressung in einem Schraubstock oder in einer Hobelbank vorgenommen. Die Pressung hat alsdann die Richtung $B\,B'$ und zerlegt sich in die Richtungen $B\,C'$ und $B'\,C$, längs welchen mit grosser Leichtigkeit Verschiebungen nach den durch punktirte Linien angedeuteten Flächen des nächststumpferen Rhomboëders eintreten. Beim ersten Knack hat man schon eine oder mehrere Zwillingslamellen; fährt man aber mit dem Pressen fort, so treten immer neue Lamellen auf, ohne dass der Zusammenhang aufgehoben wird. Die Deformation, welche der Krystall so erfährt, kann recht bedeutend werden. — Andrerseits kann es sich auch treffen, dass Durchgänge, die bei beginnendem Pressen schon anfangen sichtbar zu werden, wieder spurlos verschwinden, wenn man mit dem Druck nachlässt; ich habe diess allerdings nur einmal beobachtet und zwar bei Anwendung einer besonders construirten Presse mit feingängiger Schraube. Mit

Hülfe der oben bei Fig. 1 gegebenen Erläuterungen wird man die Möglichkeit dieser Erscheinung leicht begreifen.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass die im Kalkspath häufigen Zwillingslamellen das Resultat später eingetretener innerer Verschiebung und nicht ursprünglicher Krystallisation sind. Veranlassungen hiezu lassen sich mehrere denken, z. B. Erdstösse, ungleiche Senkung der Krystallmasse in Folge von Unterwaschungen.

Bei dem so grenzenlos zwillinghaften Labrador und Albit müssen wir vielleicht noch an eine weitere Ursache denken, welche möglicherweise den Akt der Krystallisation begleitete, nämlich an eine innere Pressung bei der krystallinischen Umbildung des früher amorphen Gesteins, welche mit einer Vergrösserung des Volumens verbunden sein konnte. Es ist denkbar, dass unter diesen Umständen die Molekülreihen sofort in den successiven Zwillingsstellungen Lagen grösserer Stabilität annahmen, als diess in dem continuirlichen, eingliedrigen und unsymmetrischen Krystall möglich gewesen wäre. Die Zwillingsbildung hätte so eine, meines Wissens bisher nicht ins Auge gefasste, statische Bedeutung.

Tübingen, 17. Oktober 1867.

II. Abhandlungen.

Vergleichende Beschreibung des Schädels der Wirbelthiere.

Versuch einer auf anatomische Gründe sich stützenden, gleichartig durchgeführten Benennung der Schädelknochen.

Von Generalstabsarzt Dr. v. Klein.

In der Reihe der Wirbelthiere ist vom Menschen abwärts bis zu den Knochenfischen der Schädel im Allgemeinen nach Einem gleichen Typus gebildet und aus den gleichen Knochen zusammengesetzt. Oft freilich fehlt der eine oder der andere, oder liegt nicht in der gleichen Lage, wenn z. B. eine Vereinigung zweier in Einen von erster Entwicklung an sich findet (abgesehen von den gewöhnlichen Verwachsungen, wie sie spätere Altersstufen mit sich bringen), oder aber, was viel häufiger der Fall ist, zerfällt ein einzelner Knochen, wie er beim Menschen vorkommt, bei niederen Thierklassen in zwei und mehr abgesonderte Stücke. Oft auch werden die Höhlen und Löcher nicht von demselben Knochen gebildet, finden Muskelinsertionen an andern statt oder ändern sonst einzelne ihre Verbindungen, wobei zu berücksichtigen ist, dass ein Knochen, der mehrere Verbindungen eingeht, seine Verbindung mit weniger bedeutenden verlässt und nur die Hauptverbindung beibehält. Endlich finden sich freilich wohl auch einzelne Knochen, welche mit denen anderer Thierklassen sich überhaupt nicht wohl vergleichen lassen.

Trotz dieser Verschiedenheiten kann doch stets nur die Lage, die Art der Verbindung und Function die einzelnen Knochen bestimmen und wird viele Verwirrung in der Benennung derselben, welche durch Zoologen und Paläontologen entstanden ist, wegfallen, wenn consequent von der Bildung des menschlichen Schädels ausgegangen wird. Dieser ist einestheils der entwickeltste und doch zugleich der einfachste, jedenfalls aber der am meisten untersuchte. Nach ihm muss die Benennung der Knochen bei den verschiedenen Klassen der Wirbelthiere je nach ihrer gegenseitigen Lage und Function durchgeführt werden unter Berücksichtigung des Satzes, dass Verschiedenheiten bei den Thierklassen ihren Grund stets im Zerfallen einzelner Knochen des Menschenschädels haben. Würde anders verfahren und etwa von niedern Klassen ausgegangen, so wäre die Erklärung der Knochen sehr erschwert.

Unmöglich erscheint überhaupt die Deutung der einzelnen Knochen, wenn nicht der Schädel in seine einzelnen Theile zerlegt wird. Bei der Verwachsung der Knochen unter sich, wie sie bei vielen Säugethieren, allen Vögeln, vielen Amphibien und Fischen vorkommt, ist daher die Untersuchung junger, oft sehr junger Thiere durchaus nothwendig.

Die Beschreibung der einzelnen Knochen ist nur im Allgemeinen und vergleichungsweise gegeben, sie war hier nicht beabsichtigt und geschah nur, wenn es der Verständlichkeit wegen nothwendig erschien.

Die Knorpelfische mussten wegfallen, da ihr Schädel nur in einer häutigen oder knorpligen Kapsel ohne Gliederung besteht, wenn auch einzelne Knochenplatten constant an einzelnen Stellen sich finden.

Die Knochen sind ihrer Reihenfolge nach behandelt: 1) das hinterste, einem Wirbel noch am ähnlichste *occipitale;* 2) das *sphenoideum* mit seinen Temporal- und Orbitalflügeln; 3) das *ethmoideum* mit den *lacrymalia;* 4) die Deckknochen dieser Schädelabtheilungen, *parietalia* und *frontalia;* 5) *vomer* mit dem *septum narium* und den *nasalia* (weil diese bei den Fischen den vordersten Schädelabschnitt bilden); 6) die *temporalia* mit dem

Kiefersuspensorium, dem Gaumen- und Jochbogen und dem Opercularapparat; 7) *maxilla superior* und *inferior*.

Die hier gegebene Abhandlung ist nach und nach aus Notizen entstanden, wie ich dieselben bei der Präparation der Schädel, welche in meiner Sammlung sich befinden, niedergeschrieben habe, wobei ich hauptsächlich Rücksicht darauf nahm, die Schädel in ihre einzelnen Knochen zu zerlegen, um auf diesem einzig möglichen Wege ein richtiges Bild derselben zu erhalten. Untersuchungen der reichhaltigen Schädelsammlung des hiesigen Naturalienkabinets vervollständigten die Beschreibung.

Als Hülfsmittel dienten mir, dem leider die Zeit fehlt, die reichhaltige Literatur durchzugehen, hauptsächlich:

Stannius, Anatomie der Wirbelthiere.
Köstlin, der Bau des knöchernen Kopfs in den 4 Wirbelthierklassen.
Cuvier, recherches sur les ossemens fossiles.
„ histoire naturelle des poissons.
Brühl, vergleichende Anatomie.
Bojanus, anatome testudinis europaei.
Meckel, System der vergleichenden Anatomie.
Lavocat, revue générale des os de la tête des vertébrés.

Die andern angeführten Autoren sind aus den Citaten der genannten Bücher genommen.

1. Das Hinterhauptsbein *(os occipitale)*.

Am meisten constant und desshalb weniger Verschiedenheit in der Deutung unterworfen, ist das hintere Schädelsegment, welches aus den einzelnen Theilen des Hinterhauptsbeins besteht und beim Menschen den grössten Theil des Hinterhauptes, den hinteren Theil der Grundfläche des Schädels bildet und sich mittelst zweier Gelenksfortsätze mit dem ersten Wirbel verbindet.

Es besteht beim Fötus aus 4 Theilen:

dem *occipitale inferius* oder *basilare*, welches noch einem Wirbelkörper am ähnlichsten ist, sich vorne perpendiculär mit

dem Körper des Sphenoideum verbindet, an welches sich die Spitze des Petrosum anlegt;

den beiden, Wirbelbogen ähnlichen Seitentheilen, *occipitalia lateralia,* auf welchen die Gelenksköpfe sitzen und die sich an die Petrosa anlegen;

und dem muschelförmigen obern Theil, *occipitale superius* oder *squama,* welcher oben den Bogen schliesst, sich an die Temporalia anlegt und zwischen die Parietalia hineinschiebt.

Alle 4 Theile, welche bald völlig mit einander verwachsen, umgeben das Foramen magnum, welches nach unten sieht und zum Durchtritt des Rückenmarks, einiger Nerven und Gefässe dient.

Bei den Klassen der Wirbelthiere ist dieser hinterste Theil des Schädels im Allgemeinen nach demselben Typus gebildet, doch finden sich bedeutende Verschiedenheiten, nur die Lateralia finden sich beständig und bilden die seitlichen Ränder des Foramen magnum.

Bei den Säugethieren, mit Ausnahme der meisten Affen, rückt das Foramen magnum an das hintere Ende der Schädelbasis, nimmt eine geneigte bis senkrechte Stellung an und steht mit dem Basilare in einem Winkel. Wenn, wie bei den meisten Affen (ausser z. B. Mycetes) das Loch nach unten sieht, so ist die Squama hauptsächlich nach unten gerichtet, stellt sich dasselbe nach hinten, so sieht auch diese nach hinten.

Meistens wird das Loch durch alle 4 Theile gebildet, aber bei den Sirenen wird durch die Vereinigung der Lateralia die Squama ausgeschlossen, bei den Wallfischen trägt das Basilare nichts zur Bildung desselben bei.

Die Squama ist bei den Meisten durch eine Querleiste in 2 Theile getheilt, von welchen der kleinere nach oben sieht und sich an die Parietalia anlegt; bei den Pachydermen und Cetaceen bleibt nur eine Fläche, welche bei den Erstern nach hinten gerichtet ist, bei Hyrax jedoch sieht eine kleine Fläche nach oben. Bei den Wallfischen sieht diese eine Fläche nach oben.

Das Basilare bildet an seiner hintern Seite mit den Lateralia die beiden Gelenksköpfe.

Statt des fast allen Säugethieren fehlenden *processus mastoideus ossis temporum* geht bei den meisten vom Laterale aus hinter dem Temporale ein Fortsatz abwärts, der *processus paramastoideus,* welcher denselben Muskeln zur Insertion dient, die beim Menschen den Processus mastoideus fassen. Er ist sehr stark bei den Ruminantia und bei Sus; fehlt dagegen den Affen.

Die Verbindungen der Knochen, welche meistens bald mit einander verwachsen, sind die gleichen; bei den Cetaceen aber, bei welchen die Parietalia auf die Seite gedrängt sind, legt sich die Squama an die Frontalia an.

Bei den Vögeln bilden die 4 Theile, welche sehr bald mit einander verwachsen, das Foramen magnum, welches bei den Meisten geneigt, nach hinten und unten gerichtet ist, nur ausnahmsweise nach unten, wie bei Scolopax, Columba, bei Andern senkrecht steht, wie bei Tetrao, Ardea, Ciconia.

Die Squama ist in der Mittellinie zu einer senkrecht verlaufenden Wulst erhoben, an dessen innerer Fläche der Wurm des kleinen Gehirns liegt. Sie sieht im Allgemeinen nach hinten, bei Scolopax, Columba nach unten, bei Andern, wie Tetrao wendet sie sich nach oben.

Das Basilare bildet mit beiden Lateralia gemeinschaftlich einen einzigen Gelenkskopf, an dessen Zusammensetzung das erstere nur kleinen Antheil nimmt. Der vordere Theil desselben legt sich schief über den hintern Theil des Sphenoidalkörpers.

Die Verbindungen sind im Allgemeinen dieselben, nur legen sich die Lateralia, bei dem Fehlen eines eigentlichen Petrosum, an die Alae temporales posteriores und enthalten mit diesem die Theile des innern Ohrs.

Bei den Amphibien finden grosse Verschiedenheiten statt. Das Foramen magnum sieht bei Allen nach hinten, wird aber nur bei den kleinern Sauriern von allen 4 Theilen gebildet ausser Chamäleon, wo das Basilare ausgeschlossen ist; bei den Krokodilen und Ophidiern vereinigen sich die Lateralia in der Mittellinie über demselben, die Squama ist von seiner Bildung ausgeschlossen; bei den Cheloniern werden die Ränder von der Squama und den Lateralia mit Ausschluss des Basilare, über

welchem sich die Lateralia mit einander vereinigen, gebildet. Eine Ausnahme macht Chelys, bei welchem die Lateralia allein dasselbe bilden.

Das Basilare sieht nach unten, mit Ausnahme der Krokodile, bei welchen es senkrecht nach hinten steht. Mit den beiden Lateralia bildet es einen einfachen Gelenkskopf, der desshalb bei den Sauriern, Ophidiern und Cheloniern dreihöckerig ist. Der vordere Theil stosst senkrecht an das Sphenoideum. Bei den Batrachiern fehlt es ganz.

Die Lateralia legen sich vorne an die Alae und Squamae temporales und tragen meistens zur Bildung der Gelenksfläche für das Quadratum bei.

Die Squama sieht bei den Krokodilen und Sauriern nach hinten und ragt mit einer kleinen sichtbaren Fläche auf die obere Seite, der grössere Theil wird von den Parietalia überlagert. Bei den Cheloniern bildet sie den hintern Theil des Schädeldachs und endet mit einer scharfen, nach hinten sehenden Zacke; bei Chelys mit einem scharfen Rande, welcher von den Parietalia überlagert wird. Bei den Ophidiern sieht ein kleiner Theil nach oben und sie endet mit einer hintern Gräthe. Den Batrachiern fehlt Basilare und Squama, beide Lateralia treffen hinter dem Sphenoideum in der Mittellinie zusammen und bilden je einen Gelenksfortsatz; die Stelle der Squama nehmen die Lateralia und Parietalia ein; die Lateralia sind in einen Querfortsatz ausgezogen, an dem die Alae temporales Theil nehmen.

Bei Allen nehmen Squama (ausser den Batrachiern) und Lateralia Theil an der Bildung des innern Ohrs; die Sinus der Trommelhöhle erstrecken sich selbst in das Basilare, wie bei den Krokodilen. Bei den Cheloniern findet sich auf jeder Seite ein besonderer, von der äussern Seite des Laterale losgerissener Knochen, das *Occipitale externum*, welcher zwischen jenem und der Squama occipitalis, andererseits der Ala und Squama temporalis liegt, dessen unterer Theil auf dem Quadratum ruht und den äussern Gehörgang bilden hilft.

Bei den Fischen steht das Foramen magnum senkrecht,

seine Ränder werden meistens blos von den Lateralia gebildet, welche sich über dem Basilare in der Mittellinie aneinander legen und so jenes von der Bildung des Lochs ausschliessen; ebenso treten sie über diesem aneinander, so dass auch die Squama keinen Theil an seiner Bildung nimmt.

Das Basilare wird auf der untern Fläche vom hintern Theil des Sphenoideum schuppenförmig überzogen, liegt so über diesem und bildet nicht, wie bei den Wirbelthieren, die untere Fläche des hintern Schädeltheils; oder die hintern Enden des Sphenoideum stehen senkrecht unter dem Basilare und bilden einen Canal, dessen Decke das Basilare einnimmt, wie bei den Clupeen. Bei den Cyprinoiden geht hinter dem Sphenoideum vom Basilare ein starker Fortsatz nach hinten, welcher unter den Körpern der ersten Wirbel liegt, auf der untern Fläche eine überknorpelte Platte trägt, gegen welche die Zähne der Pharyngea inferiora sich legen und welcher für sich hinter dem Sphenoideum einen kurzen Canal bildet. Bei Solea geht unter der Articulationsfläche ein Fortsatz nach unten und etwas vorwärts, welcher mit einer glatten Fläche endigt, an welche sich die Pharyngea superiora anlegen; der Fortsatz selbst ist an seiner vordern Fläche rinnenartig oder ganz in zwei Theile gespalten und nimmt die perpendiculär stehende hintere Platte des Sphenoideum auf.

Die obere Fläche des Basilare wird in den meisten Fällen von den über demselben in der Mittellinie zusammentretenden Occipitalia lateralia und vor diesen von den ebenfalls in der Mittellinie sich berührenden horizontalen Platten der Alae temporales bedeckt und so von der Bildung des untern Rands des Foramen magnum und des Bodens der Hirnhöhle ausgeschlossen, oder die Lateralia treten an die Seite des obern Rands des Basilare, welches so den untern Rand des grossen Lochs und den Boden des hintern Theils der Hirnhöhle bildet, wie bei den Gadoiden, dann aber treten immer die Alae temporales zusammen und bilden den Boden.

Die hintere senkrechte Fläche desselben hat eine conische Vertiefung, welche einer ähnlichen am ersten Wirbelkörper ent-

spricht, so dass durch einen zwischen beiden gelagerten Knorpel eine unbewegliche Verbindung entsteht, eine Regel, von welcher nur sehr wenig Fische eine Ausnahme machen, wie Symbranchus, Cobitis, bei welchen der erste Wirbel einen Gelenkskopf hat, und Fistularia, bei welchen das Basilare den Gelenkskopf trägt. Ausser dieser Anlagerung verbindet sich aber auch noch das Laterale mit dem Wirbelbogen; es überragt dieses mit seinem untern Ende das Basilare und bildet für den Bogenschenkel ebenfalls eine concave Fläche, wie bei den Percoiden, Cataphracten, Pleuronecten; oder aber der Bogenschenkel überragt das Basilare und tritt an das zurückstehende Laterale, wie bei den Gadoiden. Bei den Cyprinoiden, Salmonen, Clupeen, Labroiden fehlt diese Verbindung mit den Lateralia. Bei Lepidosiren fehlt das Basilare, oder ist mit dem Sphenoideum verwachsen zu betrachten, die Schädelbasis wird von einer einzigen Knochenplatte gebildet, deren hinteres Ende sich unter die Chorda dorsalis legt.

Ueber den Lateralia liegen zwischen der Squama occipitalis und temporalis hinter den Parietalia als losgerissene Knochen die Occipitalia externa und bilden zur Seite der Squama occipitalis den obersten Theil der hintern und den hintersten Theil der obern Schädelfläche. Bei Lepidosiren fehlen sie.

Die Squama liegt auf dem obern Rand der Lateralia zwischen den Externa und hat in der Mittellinie der hintern Fläche eine nach hinten sehende grössere oder kleinere Spina. Der vordere Rand des auf der obern Schädelfläche liegenden Theils stosst an die vereinigten Parietalia, wie bei den Cyprinoiden, Clupeen, Anguilla; oder reicht, indem diese zur Seite gedrängt sind, an die Frontalia, wie bei den Percoiden, Salmonen, Gadoiden, Pleuronecten. Bei Lepidosiren ist keine Squama vorhanden, welche zur Bildung des Schädels beiträgt, dagegen findet sich ein von den Lateralia nach hinten stehender Fortsatz, welcher vor dem ersten Dornfortsatz liegt und sich durch seine Höhe vor diesem auszeichnet, welcher der Spina der Squama, aber als für sich bestehender Knochen, entsprechen dürfte.

Die Theile des innern Ohrs liegen in und an der innern Seite der Lateralia, Externa und des Basilare.

Auch bei Accipenser, dem einzigen Knorpelfische, bei welchem sich knöcherne Theile am Schädel finden, lässt sich die mittlere hintere einfache Knochenschuppe des Schädeldachs mit der Squama occipitalis vergleichen, welche die auf der obern Fläche befindliche, in die Hirnhöhle führende Spalte deckt, und zwar um so mehr, als die zwei zu ihren beiden Seiten liegenden Knochenschuppen von ihrer innern Fläche eine nach vorne und einwärts gehende zarte Knochenplatte abgeben, welche sich an die hintern Knorpelfortsätze des Schädelknorpels anlegen, an die sich der Schultergürtel befestigt, die somit den Occipitalia externa entsprechen; der übrige Theil des Occipitale ist nur Knorpel.

Lavocat theilt das Occipitale in ein *inferius, laterale, superius* und *supraoccipitale,* und nennt superius die Squama bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien mit Ausnahme der Chelonier, bei diesen und den Fischen nennt er superius, was als externum von den Andern bezeichnet wird. Dafür glaubt er bei allen Wirbelthieren ein Supraoccipitale annehmen zu dürfen und bezeichnet als Solches, was Andere als Interparietale bei den Säugethieren, als Parietale bei den Krokodilen, als Squama und als superius bei den Cheloniern und Fischen nehmen.

Agassiz nimmt bei den Fischen die Squama für *interparietale;* Bojanus das Externum als *petrosum;* Brühl nennt die Lateralia *lateralia inferiora* und die Externa *lateralia superiora.*

2. Das Keilbein *(os sphenoideum).*

Die Basis der Schädelhöhle und die Schädelachse wird vor dem Basilare durch das Keilbein fortgesetzt. Eine Ausnahme hievon machen nur die Fische.

Das Keilbein *(sphenoideum)* besteht beim menschlichen Fötus aus einem vordern und hintern Theil, welche aber bald mit einander verwachsen. Jeder Theil wird aus dem Körper und zwei seitlichen Theilen zusammengesetzt. Der vordere Körper liegt in der Mitte der Basis der Schädelhöhle hinter dem Ethmoideum,

seine seitlichen Theile, die kleinen Flügel, *alae parvae,* liegen in der Schädelhöhle hinter dem Frontale und treten zwischen diesem, dem Palatinum und der Lamina orbitalis Ethmoidei in die Augenhöhle, daher auch *alae orbitales* genannt. — Der hintere Körper liegt zwischen dem vordern und dem Basilare, an seiner Seite liegen die grossen Flügel, *alae magnae,* welche einen Theil der Seitenwand der Schädelhöhle und hinter den Jochbeinen vor den Squamae temporales die äussere Wand der Augenhöhlen und den vordern Theil der Schläfengruben bilden, desshalb *alae temporales* genannt.

Auf der obern Fläche des hintern Körpers liegt die Sattelgrube, in welche die Hypophysis cerebri tritt. Von dieser Grube gehen zwei Spalten, die eine nach aussen und vorne, Fissura orbitalis superior oder Spheno orbitalis genannt, zwischen der Ala parva und magna, durch welche die Nerven und Gefässe des Auges treten (mit Ausnahme des Nervus opticus). Die andere viel grössere geht nach aussen und hinten zwischen der Ala magna und dem Basilare und Laterale des Hinterhaupts, in diese tritt das Petrosum. An der Grundfläche der Ala magna ist das Foramen ovale zum Durchtritt des Nervus maxillaris inferior, einem Ast des 5. Hirnnerven. An der Basis der Ala parva ist das Foramen opticum zum Durchtritt des Nervus opticus.

An der untern Fläche des hintern Körpers entspringen unter den Alae magnae die Flügelfortsätze, *processus pterygoidei,* von denen jeder wieder aus zwei Fortsätzen besteht. Der äussere hängt fest mit der untern Fläche der Ala magna zusammen; der innere ist eine gekrümmte Knochenplatte, *os pterygoideum,* welche da am Körper anliegt, wo die Ala magna von ihm abgeht. Zwischen beiden Fortsätzen ist eine Spalte, in welche das Palatinum tritt.

Das Sphenoideum verbindet sich in der Mitte vorne mit dem Ethmoideum, hinten mit dem Basilare; die Ala parva und magna mit dem Frontale, letztere mit Parietale, Temporale und Zygomaticum; die Processus pterygoidei mit den Palatina; an die untere Fläche des Körpers legt sich der Vomer an. Der äussere Processus pterygoideus legt sich mit einer kleinen Fläche

an die Maxilla superior; über dieser Stelle ist zwischen beiden die Fissura sphenopalatina, in welcher sich der durch das Foramen rotundum herausgetretene Nervus maxillaris superior in seine Zweige theilt.

Bei den Säugethieren besteht das Sphenoideum ebenfalls aus einem vordern und hintern Theil, von denen jeder seine Flügel trägt, beide Körper bleiben oft lange oder selbst immer unverwachsen, wie bei Phoca. Das vordere Keilbein ist bei Einzelnen grösser als das hintere, wie bei den Ruminantien und Pachydermen. Das vordere Keilbein wird immer durch das Foramen opticum bezeichnet, welches an der Basis der Ala orbitalis ist; beide Foramina trennt hie und da nur eine schmale Scheidewand, wie bei Callithrix, ja sie bilden mit einander selbst nur Ein Loch, wie bei Lepus.

Die Alae orbitales kommen bei den meisten Säugethieren vor dem Foramen opticum in der Mittellinie zusammen und verwachsen dort mit dem vordern Körper; bei den Marsupialien bilden sie ein freies Dach, welches vom vordern Ende des Körpers sich nach hinten zur Seite desselben ausdehnt.

Sie liegen horizontal, wenn die Siebplatte horizontal liegt, wenn diese sich erhebt, steigen sie an nach aussen oder nach vorne, wie bei den Cetaceen. Ein kleiner Theil derselben tritt in die Augenhöhle.

Abweichungen finden statt bei den Alae temporales. An Affen und Carnivoren beobachtet man, wie beim Menschen, noch den horizontalen und senkrechten Theil, bei den Rodentien eigentlich blos eine senkrechte Lage, bei den Ruminantia und den Pachydermen mehr die horizontale, rein horizontal sind sie bei den Cetaceen.

Die nach vorne gerichtete Orbitalfläche fehlt, mit Ausnahme der Affen, in den meisten Fällen. Es nehmen die Flügel an der Bildung der Augenhöhle keinen Antheil, ihre Fläche ist nach aussen oder unten gerichtet. Bei Einzelnen, wie Erinaceus, den meisten Marsupialien, nehmen sie Theil an der Begrenzung der Trommelhöhle, indem sie flügelförmige Fortsätze an der

innern Seite des Tympanicum abwärts schicken. Sie erreichen das Parietale, wie bei den meisten Affen, Carnivoren, Rodentien, Ruminantien, Pachydermen und den Cetaceen, oder auch nicht, weil die Squama temporalis und das Zygomaticum sich berühren, wie bei Macacus; oder aber, weil Squama temporalis und Frontale sich berühren, wie bei Lutra, Lepus, Arctomys.

Das Foramen ovale ist in der Nähe des hintern Rands bei den Affen und Carnivoren. Bei den meisten Nagern, Dickhäutern und Cetaceen liegt es am hintern Rand, verschmolzen mit dem Foramen lacerum anterius, einem Loche, welches sich zwischen dem vordern Ende des Petrosum und der hintern Seite des Ursprungs der Ala temporalis befindet.

Der äussere Flügelfortsatz ist entweder an den Oberkiefer angelegt, wie bei den Rodentien, oder, wie bei den Carnivoren und Ruminantien, von demselben entfernt, während das Palatinum in den Zwischenraum tritt. Bei den Edentaten, Monotremen und den eigentlichen Cetaceen fehlt er ganz.

Der innere Fortsatz, das Pterygoideum, ist bald stärker als der äussere, wie bei Hippopotamus und den Carnivoren. Bei den Letztern ist er im Fötalzustand an den von der Ala temporalis ausgehenden äussern Fortsatz zwar angelegt, aber völlig getrennt, geht als Vorsprung nach unten und innen ab und legt sich mit seinem vordern Theil an das Palatinum an. Bald aber ist das Pterygoideum kleiner und bildet nur einen Anhang am äussern Fortsatz, wie bei den Affen und Pachydermen, oder ist, wie bei den Ruminantien, ganz an den letztern angelegt.

Die Rinne zwischen beiden geht so oft ganz verloren, wie bei den Ruminantien, bei Talpa, Vespertilio. Bei den Rodentien ist die Grube zwischen beiden sehr gross und nach vorne durchbohrt. Bei Einzelnen, wie Myrmecophaga, erstreckt sich das Pterygoideum sehr weit nach hinten.

Nach der bisherigen Annahme bleibt den Sirenen nur ein dicker äusserer Flügelfortsatz, allein bei einem jungen Manatus, den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, besteht der Fortsatz aus einer äussern Platte, welche völlig mit der untern Fläche

des Temporalflügels zusammenhängt, hinten aber durch eine der ganzen Höhe nach gehende Rinne vom hintern Theil desselben abgegrenzt ist. Von der ganzen Länge des Keilbeinkörpers geht ein starker innerer Fortsatz senkrecht abwärts, legt sich an die äussere Platte, bildet den hintern Theil des ganzen Flügelfortsatzes und endet mit einem deutlichen Haken. Das Palatinum legt sich breit vor beide Fortsätze und bildet am untersten Ende einen Winkel zwischen beide herein. Auf der untern Hälfte der hintern Fläche geht eine Grube abwärts.

Aehnlich verhält es sich bei einem jungen Halicore, bei welchem eine Spalte als Fortsetzung der Rinne, in welcher das Palatinum liegt, an der äussern Seite abwärts geht und den äussern vom innern Fortsatz trennt.

Bei den andern Klassen der Wirbelthiere besteht der Körper des Sphenoideum nur aus einem Stück, jedoch lassen sich bei den Vögeln und einzelnen Amphibien noch beide Theile in soweit unterscheiden, als die hintere Parthie breiter ist, den Boden der Schädelhöhle bilden hilft und, mit Ausnahme der Batrachier, auf der obern Fläche eine Sattelgrube hat, in welche die Hypophysis tritt. Vom Grunde dieser Grube führen zwei Canäle in die Trommelhöhle. Bei den Sauriern ist diese Grube nach hinten gerichtet und vom breitern Theil des Keilbeinkörpers bedeckt.

Bei den Vögeln, Sauriern, Ophidiern, Batrachiern und einzelnen Cheloniern, wie Gymnopus, ist die untere Fläche dieses breitern hintern Theils des Keilbeinkörpers frei und bildet, wie bei den Säugethieren, die untere Fläche der Schädelbasis; bei den Krokodilen und den meisten Cheloniern, z. B. Chelonia, wird sie von den Flügelbeinen bedeckt.

Der hintere Rand legt sich bei den Vögeln schief unter den vordern Theil des Basilare, bei den Ophidiern und Sauriern stösst der hintere Rand an den vordern des Basilare; während bei den Krokodilen der hintere Rand einen Ausschnitt hat, welchen das Basilare ausfüllt.

Das dem vordern Keilbeinkörper entsprechende Stück stellt nur eine schnabelförmige Verlängerung dar, welche ausserhalb

der Schädelhöhle liegt, bei den *Vögeln* bis an den vordern Rand der Augenhöhlen reicht und die Lamina perpendicularis Ethmoidei trägt, zur Seite Articulationsflächen für die Pterygoidea hat und am vordern Ende sich meistens mit dem Vomer verbindet. Bei den *Sauriern* ist sie sehr zart, dient ebenfalls zur Anlagerung der Augenhöhlenscheidewand oder fehlt, wie bei den Chamäleoniden. Bei den *Krokodilen* ist der Schnabel kurz, zusammengedrückt und liegt über den vereinigten Pterygoidea. Bei den *Ophidiern* reicht die vordere Spitze bis zur Grenze der Nasengegend.

Bei den *Batrachiern* ist das Sphenoideum eine einfache längliche Platte, ohne Vertiefung auf der obern Fläche. Bei den Schwanzlurchen (Caudata), namentlich Salamandrinen, legt sich die hintere Spitze zwischen die vordern Ränder der vereinigten Occipitalia lateralia, bildet dann zwischen den Alae temporales und orbitales den Boden der Schädelhöhle und reicht mit abgerundeter Spitze bis unter das knorpelige Ethmoideum. An ihrer untern Fläche legen sich an beiden Seitenrändern die hintern langen Fortsätze beider Vomer an.

Bei den Froschlurchen (Ecaudata) und zwar bei Raninae und Bufones gehen vor der hintern Spitze zwei lange seitliche Fortsätze ab, welche sich unter die Querfortsätze des Schädels legen und mit den Pterygoidea verbinden. Die mittlere Platte liegt unter dem Schädelknorpel und reicht bis an das ossificirte Ethmoideum.

Bei Pipa fehlen die Seitenfortsätze, die Pterygoidea legen sich an den hintern Theil des seitlichen Rands des breiten Sphenoideum, welches den Boden der Schädelhöhle bildet. Vom vordern Rand der Platte geht ein spitzer Fortsatz zwischen den innern Rändern der Maxillae superiores als Scheidewand der hintern Nasenlöcher vorwärts bis fast an die Intermaxillaria.

Bei den Fischen setzt sich das Sphenoideum als lang ausgezogener schmaler Knochen vom hintersten Theil des Schädels bis fast zur Spitze über dem Vomer fort und bildet so bis zu diesem die Grundfläche des ganzen Schädels. Das hintere Ende legt sich bei der bei weitem grössern Anzahl plattenförmig und

in zwei Fortsätze gespalten unter das Basilare, dessen untere Erhabenheit zwischen jene eingeschoben ist, und reicht ganz oder fast bis zur Verbindungsfläche mit dem ersten Wirbel. Bei Einzelnen ist dieses hintere Ende in zwei fast senkrecht stehende Platten getheilt, welche die Wandung einer Höhle bilden, in welche sich die Keilbeinhöhle fortsetzt; die obern Ränder der Wandung legen sich an das Basilare an, die untern vereinigen sich mit einander, wie bei Hydrocyon, Myletes (Characini) und setzen sich in eine senkrecht nach unten stehende Platte fort bei Pygocentrus (Characini). Oder beide senkrechte Platten vereinigen sich nicht und lassen eine Spalte zwischen sich offen bei Mullus (Mulloidei), Leporinus (Salmones). Beide Platten mit nach unten offener Rinne setzen sich mit ihren hintern Spitzen weit über das Basilare hinaus unter den ersten Wirbeln fort bei Clupea, Alausa. Das hintere Ende bildet eine perpendiculär stehende dünne Platte, die sich in eine Rinne zwischen den beiden an der untern Seite des Basilare befindlichen Fortsätze hereinlegt, während der untere scharfe gewölbte Rand frei nach unten steht, bei Solea (Pleuronectes).

Vor dem Basilare liegen über dem Sphenoideum immer die queren Fortsätze der Alae temporales, welche sich in der Mittellinie aneinander legen und zwar, wie in den meisten Fällen, getrennt von ihm durch eine Höhle, die Keilbeinhöhle (siehe Alae temporales), oder nur selten unmittelbar auf ihm, wie bei den Gadoiden. Das Sphenoideum ist so von der Bildung des Bodens der Hirnhöhle an dieser Stelle ausgeschlossen.

Am Sphenoideum lässt sich kein breiterer und schmälerer Theil unterscheiden, wie bei den Vögeln und zum Theil den Amphibien, aber bei den andern Classen der Wirbelthiere überhaupt liegt die Grube, in welche sich die Hypophysis cerebri senkt, am vordern Ende der obern Fläche des hintern Keilbeins, bei den Fischen senkt sich dieselbe vor der Verbindung der Alae temporales auf das Sphenoideum, welches jetzt den Boden der Hirnhöhle bildet; sie tritt hier in eine Grube, welche sich bei denjenigen Fischen, welche eine Keilbeinhöhle besitzen, in diese öffnet.

Zu beiden Seiten dieser Fläche, welche den Boden der Hirnhöhle bildet, erheben sich am Rande des Sphenoideum *aufsteigende Fortsätze*, welche sich an den Rand der Alae temporales und orbitales, wenn diese vorhanden sind, anlegen.

Somit wäre doch eine Aehnlichkeit der Abtheilung in ein hinteres und vorderes Keilbein gegeben, welches aber niemals in frühern Perioden getrennt erscheint.

Vor den aufsteigenden Fortsätzen setzt sich das Sphenoideum stabförmig fort unter dem knorpeligen oder knöchernen Ethmoideum, oder frei die untere Grenze des Schädels vor der Hirnhöhle bildend, wie bei den Gadoiden und Muränen, und nimmt in einer untern Rinne den Vomer auf, über welchem es spitz endet.

Bei jungen Exemplaren von Accipenser sturio lässt sich von der Basis des Schädelknorpels ein langer platter Knochen loslösen, welcher völlig die Form eines Sphenoideum der Knochenfische hat und hinten ebenfalls in zwei lange Fortsätze sich spaltet, welche sich unter der Chorda dorsalis nach hinten erstrecken. Vor diesen gehen zwei seitliche Fortsätze, ähnlich den flügelförmigen Fortsätzen, aus, die sich an die Alae temporales anlegen und nach aussen und oben an die Seitenflächen des Schädelknorpels sich setzen. Die Knochenplatte setzt sich anfangs breit, dann schnell sich zuspitzend unter dem Schädelknorpel fort und trifft mit einem Knochen zusammen, welcher hinten stielförmig, am vordern Theil seiner untern Fläche auf einer Platte eine Menge zahnförmiger Erhabenheiten trägt und wohl dem Vomer vergleichbar ist.

So wenig nun Verschiedenheit in den Ansichten der Schriftsteller über den Körper des *Sphenoideum* selbst, trotz der Verschiedenheit der Lage und der Verbindungen, besteht, so verschiedene Auslegungen haben die vom Sphenoideum ausgehenden oder an dasselbe sich anlegenden Knochenplatten gefunden, welche die Seitenwandungen der Schädelhöhle bilden helfen, sich an die Deckknochen des Schädels, die Parietalia und Frontalia, anlegen und den Temporal- und Orbitalflügeln entsprechen würden. Bei diesen fehlt aber in Folge der Ver-

schiedenheit der Knochenplatten selbst, ihrer Ausdehnung, ihres Antheils an der Bildung der Schädelhöhle und der Löcher, welche sie zum Durchtritt der Nerven enthalten, fast jeder Anhaltspunkt. Wo, wie bei den Säugethieren, ein hinterer und ein vorderer, in frühern Lebensperioden völlig in zwei Theile getrennter Sphenoidalkörper vorhanden ist, wird auch die Bestimmung der flügelförmigen, von ihm ausgehenden Knochenplatten einfach. Am hintern Körper entspringen die Alae temporales, am vordern die Alae orbitales, und wenn gleich Lage und Verlauf sich bei den Säugethieren wesentlich verschieden verhalten, so ist doch durch das Petrosum eine hintere, durch das Foramen sphenoorbitale eine vordere bestimmte Grenze für die Ala temporalis gegeben, in deren Grundfläche das Foramen ovale zum Durchtritt des Nervus maxillaris inferior ist; und durch das Foramen sphenoorbitale und das Geruchsorgan die Grenze für die Ala orbitalis, welche den vordern Rand der Grube für die Hypophysis bildet und an ihrer Basis das Foramen opticum enthält.

Bei den andern Classen gibt es kein Petrosum, im Sinn des bei den Säugethieren vorkommenden Knochens, welcher für sich alle Theile des innern Ohrs in sich fasst und als ein dem Gehörorgan angehöriger Knochen einen Theil der Grundfläche der Schädelhöhle bildet; das Gehörorgan ist auf verschiedene Knochen des Schädels, namentlich Occipitale basilare, laterale, externum, auf Ala und Squama temporalis vertheilt, und der unmittelbar an das Occipitale laterale stossende Knochen ist *ala temporalis,* welcher bei den Vögeln und Krokodilen aus zwei hinter einander liegenden Platten, einer *ala posterior* und *anterior,* besteht, während bei den andern Amphibien und den Fischen nur eine Platte sich findet, welche der *ala posterior* entspricht.

Bei den Vögeln liegt die Basis der hintern Platte der *ala temporalis posterior* auf der Seite des hintersten Theils des Sphenoidalkörpers und des Basilare, welches mit schief abgeschnittener Fläche auf dem Keilbeinkörper sich anlegt, und zwar ist der Flügel bei ganz Jungen völlig von beiden Knochen,

Sphenoidalkörper und Basilare getrennt, verwächst aber sehr bald mit beiden. Der vordere Rand dieser Ala posterior stösst an die Basis der Ala anterior, dann aber treten beide Flügel auseinander und die posterior wölbt sich als dicke, vielfach ausgehöhlte Platte nach hinten und oben vor dem Occipitale laterale, mit welchem sie sehr bald verwächst, und tritt an das Parietale. An der äussern Fläche des Schädels ist nichts von ihr sichtbar.

Vor ihr entspringt am seitlichen Theil des Sphenoideum die *ala temporalis anterior* mit zwei Wurzeln, die vordere in gleicher Breite mit der Sattelgrube, die hintere fasst den hintern Theil des seitlichen Rands derselben, der Ausschnitt zwischen beiden bildet mit dem Rand des Sphenoideum das Foramen ovale, an welchem somit die Ala posterior keinen Antheil hat. Die Ala anterior ist in die Quere gestellt und steigt aufwärts, so dass die vordere Fläche nach vorne sieht, und legt sich an die senkrechte Leiste des Frontale medium, der äussere Rand an die Squama temporalis. Sie bildet die vordere Wand der Schädelhöhle, aber beide Hälften treffen in der Mittellinie nicht zusammen, indem die Lamina perpendicularis Ethmoidei, welche die Scheidewand zwischen beiden Augenhöhlen bildet, zwischen sie tritt. Zu beiden Seiten dieses liegen die Foramina optica, oder es besteht bei unvollkommener Scheidewand nur ein Loch, wie bei Colymbus und Carbo. Bei Plotus, welchem die Scheidewand ganz fehlt, ist durch die Flügel die vordere Schädelwand ganz geschlossen, nur unten bleibt ein Loch zum Durchtritt der Nervi optici.

Von dem äussern Winkel ihres untern Rands geht ein Fortsatz nach unten, die *hintere Orbitalspitze,* welche die Augenhöhle nach hinten begrenzt, aber mit dem Zygomaticum nicht zusammentrifft, wohl aber bei Einigen, wie Psittacus, Scolopax, durch eine Verbindung mit dem Lacrymale die Orbitalwand schliesst.

Die Ala posterior, von Köstlin so genannt, bezeichnet Cuvier als *petrosum*, sie enthält allerdings Theile des innern Ohrs, aber mit gleichem Rechte liesse sich dieser Name auf Occipitale

laterale etc. anwenden. Die Ala anterior ist die von Cuvier *ala temporalis* benannte Knochenplatte.

Die *ala orbitalis* fehlt meistens ganz, oder besteht aus einzelnen Knochenplättchen, welche im Umfang des Foramen opticum in der vordern Schädelwandung liegen.

Der Flügelfortsatz des Keilbeins ist völlig von diesem getrennt, ein äusserer Fortsatz kommt in den andern Classen nicht mehr vor und von dem innern, dem eigentlichen Pterygoideum, wird besser beim Kiefersuspensorium und Gaumenbogen die Rede sein.

Bei den Krokodilen legt sich die *ala temporalis posterior* an das Sphenoideum und Occipitale laterale an, bildet dann durch einen Ausschnitt mit der Ala anterior das Foramen ovale, tritt vor dem Occipitale laterale, ebenfalls ohne an der äussern Schädelfläche sichtbar zu werden, in die Höhe und an die Squama temporalis.

Die *ala temporalis anterior* liegt am seitlichen Rand des Sphenoideum vor der Ala posterior, hinter dem Eingang zur Sattelgrube, wölbt sich nach oben und einwärts, verbindet sich über dem Schnabelfortsatz mit der der andern Seite und bildet die vordere Wandung der Schädelhöhle. Am obern Rand der vereinigten Flügel bleibt ein Ausschnitt zum Durchtritt der Nervi olfactorii, unter diesen in der Mittellinie ein Loch zum Durchtritt der Nervi optici. Der obere Rand legt sich an das Parietale und Frontale an.

Cuvier bezeichnet die Ala posterior ebenfalls als *petrosum*, die anterior als *ala temporalis*.

Die *alae orbitales* fehlen.

Bei den andern Amphibien ist nur die *ala temporalis posterior* vorhanden, welche frei an der äussern Fläche des Schädels sichtbar ist, wenn auch, wie bei den Cheloniern, überwölbt von dem das Dach der Schläfengrube bildenden Knochen. Sie sitzt auf dem seitlichen Rande des Sphenoideum bis zur Sattelgrube vorwärts und auf dem vordern Theil des Occipitale laterale auf.

Bei den Sauriern ist am vordern Rand des aufsteigenden Theils, welcher sich hinten an Squama occipitalis, vorne an das Parietale und Columella anlegt, ein Ausschnitt, der dem Foramen ovale entspricht.

Bei den Ophidiern ist das Foramen ovale im Flügel selbst, der zwischen Parietale einerseits, dem Occipitale basilare und laterale andererseits, aufwärts steigt und sich an die Squama temporalis legt.

Bei den Cheloniern ist am vordern Rand ein Ausschnitt, welcher mit dem Sphenoideum das Foramen ovale bildet. Der Flügel liegt am Sphenoideum und Quadratum, nach hinten am Occipitale externum und stösst oben an das Parietale und die Squama occipitalis.

Bei den Batrachiern bilden die Alae temporales die vordere und obere Wand der Hirnhöhle, legen sich an die Occipitalia lateralia an und bilden mit diesen den Querfortsatz des Schädels, welcher das Labyrinth des Ohrs enthält und an dessen äussern Rand das Quadratum tritt. Am untern Rand der vordern Platte ist ein Ausschnitt, der mit dem hier freiliegenden Schädelknorpel das Foramen ovale bildet.

Die Anlagerung am hintern breitern Theil des Sphenoideum, welches sich vom vordern auch durch den alleinigen Antheil an der Bildung des Bodens der Schädelhöhle charakterisirt, spricht dafür, dass sowohl diese Platten der Amphibien, als die beiden hinter einander liegenden der Krokodile und Vögel, welche sich an einander anlegen, als *alae temporales* zu betrachten sind; die Lage des Foramen ovale am vordern Rand oder in der Platte selbst bei den erstern, zwischen beiden Platten bei den Krokodilen und Vögeln, unterstützt diese Ansicht. Ebenso treten die Nerven des Auges mit Ausnahme des Nervus opticus unter und vor ihnen aus der Schädelhöhle heraus, entsprechend dem Foramen sphenoorbitale der Säugethiere. Der Nervus opticus, dessen Durchtritt bei den Säugethieren bezeichnend für die Ala orbitalis ist, tritt allerdings zwischen oder unter ihnen, namentlich unter den vordern Knochenplatten der Krokodile und Vögel heraus, aber mit diesen endet auch die Schädelhöhle. Der vor-

dere schmälere Theil des Sphenoideum hat keinen Theil mehr an dem Boden der Schädelhöhle.

Den Vögeln und Amphibien fehlen die *alae orbitales,* höchstens können einzelne Knochenstücke, welche sich mit dem Sphenoideum nicht verbinden und hie und da in der vordern Schädelwand finden, als Rudimente derselben angesehen werden.

Während den Vögeln und den meisten Amphibien die *alae orbitales* fehlen, so finden sich bei den Batrachiern Knochenplatten, welche als solche betrachtet werden müssen.

Bei den Caudata liegen vor den Alae temporales zwei länglich viereckige Knochenlamellen, welche den Canal der Schädelhöhle fortsetzen, auf dem Sphenoideum liegen und von den Parietalia und Frontalia bedeckt werden, an ihrem vordern Rand liegt das nur knorpelige Ethmoideum. Zwischen ihrem hintern Rand und den Alae temporales treten durch ein kleines Loch die Nerven heraus.

Bei den Ecaudata fehlen diese Knochenplättchen, aber über dem Foramen ovale tritt ein mit der Ala temporalis verwachsener Fortsatz einwärts unter den umgeschlagenen äussern Rand des Parietale und bildet so an der hintern Seite noch eine Art knöcherner Seitenwand. Vor diesen bildet nur der Schädelknorpel die Fortsetzung des Canals der Schädelhöhle. (Raninae und Bufones.)

Bei den Fischen legen sich die *alae temporales* an den obern Rand des hintern Theils des Sphenoideum an, von den aufsteigenden Fortsätzen bis zum Occipitale laterale rückwärts und stossen mit dem obern Rand an die Squamae temporales und Frontalia posteriora. Bei Einigen, wie den Cyprinoiden und Salmonen, tragen sie zur Bildung der Articulationsfläche für das Kiefersuspensorium bei.

Von diesen aufsteigenden Platten gehen horizontale einwärts, welche sich in der Mittellinie mit einander verbinden, hinten an das Basilare stossen und den Boden der Hirnhöhle bilden, von welcher das eigentliche Sphenoideum, der Körper desselben und das Basilare ausgeschlossen ist.

Bei denjenigen Fischen, welche eine *Keilbeinhöhle,* einen

Canal für die Augenmuskeln, namentlich die Recti haben, bilden sie die Decke desselben und von ihnen absteigende Schenkel die Seitenwände, während das Sphenoideum unten die Höhle schliesst.

Der Ausdruck Keilbeinhöhle ist nur dann richtig, wenn die Alae temporales zum Sphenoideum gerechnet werden, denn die Höhle liegt zwischen dem sogenannten Sphenoideum und den Alae temporales, nicht im Corpus sphenoidei selbst.

Die Höhle fehlt bei den Gadoiden, Muränoiden, Polypterus, Lepidosteus und den meisten Sclerodermen.

Der vordere Rand der horizontalen Platten begrenzt ein Loch, in welches die Hypophysis tritt und durch welches die Hirnhöhle mit der Keilbeinhöhle in Verbindung steht.

Am vordern Rand der senkrechten Platten ist ein Loch, welches dem Foramen ovale entspricht, durch welches der Ramus maxillaris superior und inferior des 5. Nerven tritt, so bei den Cyprinoiden, Salmonen, Pleuronecten, Percoiden, Esoces, oder ein Ausschnitt, wie bei den Gadoiden, Lophius.

Bei Lepidosiren sind die Alae temporales knorpelig.

Diese Alae temporales nennt Cuvier und Agassiz *alae magnae;* Meckel, Hallmann *petrosa;* Köstlin *alae temporales posteriores;* Bojanus *tympanica.*

Bei den drei Klassen, Vögeln, Amphibien und Fischen, enthalten diese Alae temporales Theile des innern Ohrs.

Bei einzelnen Fischen legen sich an den vordern Rand der Alae temporales Knochenplatten an, welche vor den absteigenden Theilen der Frontalia posteriora in die Höhe treten und an die Frontalia media stossen; sie begrenzen den vordern Theil der Hirnhöhle, den hintern und zum Theil innern der Augenhöhlen und legen sich vorne an das Ethmoideum, wenn dieses ossificirt ist. Durch sie oder unter ihnen treten die Augennerven und unter ihrer mittlern Platte die Nervi optici heraus. Sie umgeben den vordern Rand der Grube für die Hypophysis, oder stehen mit einem abgesonderten Knochen in Verbindung, welcher diese Grube begrenzt. Diese Platten characterisiren sich somit als *alae orbitales,* wie sie auch Cuvier, Bojanus, Geoffroy

St. Hilaire, Rosenthal, Stannius nennen; *alae orbitales posteriores* Brühl; als *alae magnae* bezeichnen sie Meckel, Hallmann, Wagner; als *alae temporales anteriores* Köstlin. Von den Alae temporales anteriores der Vögel und Krokodile und somit von den Alae magnae oder temporales überhaupt unterscheidet sie aber die Art der Anlagerung an das Sphenoideum, wo sie die vordere Begrenzung der Grube für die Hypophysis bilden, was auch bei den Säugethieren durch die Orbitalflügel geschieht.

Sie sind am meisten ausgebildet bei den Cyprinoiden und Siluroiden, bei welchen sie die Seitenwände der weit nach vorne reichenden Verlängerung der Schädelhöhle bilden und sich an das Ethmoideum anlegen; bei Einigen, wie Cyprinus carpio, Barbus fluviatilis, treffen sie in der Mittellinie zusammen und bilden auch einen völlig ossificirten Boden dieser Verlängerung. Die untere Fläche stösst fast auf das Sphenoideum, oder erreicht dasselbe durch eine stielförmige Verlängerung, wie bei Silurus glanis. Bei den Cyprinoiden gehen vom hintern Rand, der die Grube für die Hypophysis vorne begrenzt, zwei Fortsätze ab, welche die Grube zur Seite umfassen und sich fest an die aufsteigenden Fortsätze des Sphenoideum anlegen.

Bei Anguilla kommen diese Platten von den aufwärts gekrümmten Fortsätzen des Sphenoideum, in unmittelbarer Fortsetzung der Alae temporales, an deren vordern Rand sie liegen.

Bei den Salmonen, Clupeen legen sich die Platten an das Ethmoideum an, bleiben aber weit von der Mittellinie und dem Sphenoideum entfernt.

Bei Esox, den Pleuronecten und Gadoiden ist ihr vorderer Rand frei und begrenzt das Loch, mit welchem die Hirnhöhle endet.

Mit dem untern Rand dieser Knochenplatten steht bei den Meisten, welche einen Canal für die Augenmuskeln haben, ein *abgesonderter Knochen* in Verbindung, welcher aus zwei nach unten convergirenden, unten mit einander verschmelzenden Leisten besteht, welche in einem einfachen Fortsatz enden, so dass derselbe die Form eines Y hat. Jeder obere Schenkel verbindet sich mit der Basis der Ala orbitalis seiner Seite, der

untere unpaarige Stiel ruht auf dem Sphenoideum, ohne sich mit ihm zu verbinden, und bildet die vordere Begrenzung der Grube für die Hypophysis; er steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Primordialknorpel, welcher das Septum interorbitale bildet. Bei Esox und den Salmonen ist diess besonders deutlich.

Bei den Pleuronecten, Gadoiden, Anguilla fehlt dieser Knochen ganz. Bei den Cyprinoiden fehlt der untere Stiel, beide Schenkel, welche mit den Alae orbitales selbst in unmittelbarem Zusammenhang stehen, legen sich, die Grube für die Hypophysis umgebend, an die vordern Ränder der Alae temporales und die aufsteigenden Fortsätze des Sphenoideum. Bei Lucioperca, Clupea legen sich die Schenkel an die untere Fläche der Alae orbitales an und vereinigen sich zu einem kurzen Boden vor der Hypophysis, der einfache Stiel geht abwärts und vorwärts auf das Sphenoideum.

Dieses abgesonderte Knochenstück nennt Cuvier, Agassiz, Stannius *sphenoideum anterius,* während dasselbe nicht vor dem Sphenoideum, sondern über demselben liegt, wesshalb es Hallmann *sphenoideum superius* nennt. Es ist, wo es als gesonderter Knochen vorkommt, eine Ossification im Primordialknorpel, wie bei Esox und den Salmonen und bildet den vordern Rand der Grube für die Hypophysis, wie bei den Säugethieren das Sphenoideum anterius; da sich aber das Sphenoideum selbst unabhängig von diesem Knochen an der Schädelbasis fortsetzt, so ist er wohl als ein die beiden Alae orbitales verbindendes Grundstück zu betrachten, wie er auch bei den Cyprinoiden, nur in anderer Form, sich zeigt.

3. Das Siebbein *(os ethmoideum)* mit den Vorderstirnbeinen *(frontalia anteriora)* und Thränenbeinen *(lacrymalia).*

Am vordern Ende der Schädelhöhle liegt bei den Säugethieren das Siebbein, welches beim Menschen am vollkommensten entwickelt ist und mit seiner horizontal liegenden Siebplatte, durch deren Löcher die Fäden der Nervi olfactorii treten, in der Mitte des vordern Endes der Basis cranii vor dem Sphenoideum liegt. Von dieser geht als Scheidewand der

Nasenhöhle eine Platte perpendiculär nach unten und stösst auf Sphenoideum und Vomer; an ihrer Seite liegt in der Nasenhöhle das Labyrinth, welches nach aussen durch die Lamina papyracea, als der inneren Wand der Augenhöhle, geschlossen wird. Die Frontalia und Nasalia bedecken den Knochen.

In der Reihe der Säugethiere richtet sich die Siebplatte immer mehr auf, bis sie bei den Cetaceen eine senkrechte Stellung einnimmt und die Schädelhöhle nach vorne schliesst. Die Zahl ihrer Löcher nimmt ab, sie ist selbst undurchbohrt bei den Delphinen. Die Lamina papyracea an der innern Wand der Augenhöhle fehlt den meisten Säugethieren, ausser den Affen; bei den Delphinen fehlen die Seitenwände und das Labyrinth.

Bei den Vögeln schliesst die Schädelhöhle mit den Alae temporales anteriores, und das Ethmoideum ist von derselben ausgeschlossen. Die Siebplatte fehlt, ausser bei Apteryx, ebenso fehlen die Seitentheile, es bleibt nur die perpendiculäre Platte (die auch bei Plotus fehlt). Diese Platte bildet die Scheidewand der Augenhöhlen, legt sich hinten an die vordere Wand der Schädelhöhle, unten über dem vordern Theil des Sphenoideum an und trägt oben eine horizontale Platte, welche unter den Frontalia und Nasalia liegt. Bei den meisten Vögeln gehen von der Scheidewand Fortsätze quer nach aussen, über welche durch einen Ausschnitt unter den Frontalia die Nervi olfactorii laufen; sie sind sehr stark bei Tetrao, Diomedea, legen sich bei Einzelnen an die Lacrymalia an, wie bei Psittacus, Scolopax.

Unter den Amphibien findet sich ein knöchernes Ethmoideum nur bei den Froschlurchen, und zwar bei den Raninae und Bufones ein völlig ausgebildetes. Es umgibt den vordern Theil des Schädelcanals ein gürtelförmiger Knochen mit oben schmälerer, unten breiterer Platte, welche beide durch Seitenwände vollkommen mit einander verbunden sind. Der Knochen ist am hintern und vordern Theil hohl, der untere Theil bildet eine nach oben offene Rinne. Die hintere und vordere Concavität ist durch eine Scheidewand getrennt, die aber durch zwei Löcher, welche die Olfactorii durchtreten lassen, durchbohrt ist. Die vordere Concavität und ihre Rän-

der verbreitern sich nach aussen, und die erstere ist durch eine knöcherne Scheidewand vollkommen in zwei seitliche Gruben, die Nasenhöhlen getheilt. An ihren vordern Rand und die Scheidewand legt sich der knorpelige Theil der Nasenhöhlenwand an. Der hintere Rand legt sich an den Schädelknorpel, welcher den Kanal zwischen diesem, dem Ethmoideum entsprechenden Knochen und den Alae temporales bildet.

An den vordern Rand der untern Platte legen sich die Palatina (vorderer Theil der Pterygoidea) an, wie bei Bufo vulgaris, oder es gehen von ihr zwei seitliche Fortsätze ab, welche sich an die Palatina anlegen, wie bei Bufo musicus. — An die hintere Seite dieser Platte tritt die vordere Spitze des Sphenoideum. Auf die obere Platte legen sich die vordern Enden der Deckknochen, der verwachsenen Frontalia und Parietalia. — Diesen Knochen nennt Cuvier *os en ceinture.*

Bei Pipa sind der unpaare Deckknochen und das Sphenoideum am vordern Theil fest mit einander verbunden, aber zwischen beiden lassen sich am vordern Ende zwei Falten nachweisen, welche vor der untern Fläche des Deckknochen gegen die Mitte einwärts treten, sich umschlagen und wieder auswärts an die Basis des äussern Fortsatzes treten; vom innern Winkel dieser Falte führt ein Loch in die Schädelhöhle. Eine Bildung, welche dem Ethmoideum entsprechen dürfte.

Den andern Amphibien fehlt das Ethmoideum ganz, selbst die senkrechte Platte der Vögel und damit die Scheidewand zwischen den Augenhöhlen, dagegen finden sich unter dem vordern Theil des seitlichen Randes der Frontalia media Knochen, welche an der Bildung der Decke und der vordern Wand der Augenhöhle Theil nehmen, durch absteigende Platten diese und die Nasenhöhle von einander trennen und mit dem der andern Seite verbunden ein Loch zum Durchtritt der Nervi olfactorii bilden. Diese sonst *frontalia anteriora* genannten Knochen liegen an der Seite der Nasalia, oder wenn diese fehlen, wie bei den Cheloniern, vor den Frontalia media, verbinden sich meistens durch einen kurzen Ast mit den Maxillae superiores und durch die absteigenden Platten mit den Palatina. Sie sind die Seiten-

theile des Ethmoideum und übernehmen die Stelle desselben als Durchtrittspunkt der Nervi olfactorii.

Ausnahme machen die Batrachier, bei welchen ein knöchernes Ethmoideum vorhanden ist, wie bei den Ecaudata, oder dasselbe wenigstens durch einen Knorpel ersetzt wird, welcher am vordern Ende des Schädelcanals angelegt ist, wie bei den Caudata.

Bei den Ecaudata legen sich die Frontalia anteriora als zwei nach aussen convexe Plättchen von dreieckiger Form, deren innere Ränder sich berühren, mit ihrem hintern Rand an die Frontalia an und bedecken den knorpeligen Theil der Nasenhöhlen vor dem Ethmoideum. Gegen den vordern Winkel des Plättchens tritt der aufsteigende Ast des Intermaxillare. Ihr äusserer Winkel ist spitz ausgezogen und liegt auf dem obern Rand des Palatinum (vorderen Theil des Pterygoideum). Bei Pipa fehlen sie.

Bei den Caudata, wenigstens Salamandrinen, liegen sie am vordern Rand der Frontalia, decken, indem sie sich an die aufsteigenden Aeste der Maxillae superiores anlegen, das hintere Ende der Nasencapseln, während ihr vorderer Rand an den Nasalia liegt. Es sind kleine, schmale Plättchen, deren hinterer Rand frei ist, die in der Nähe desselben von einem Loch durchbohrt sind, welches in den Nasengang führt; der schmale innere Rand liegt auf dem vordern Ende der Frontalia media, der untere auf den Maxillae superiores, der vordere an den Nasalia.

Diese Beziehung der *frontalia anteriora* zum *ethmoideum*, d. h. *Ethmoidalsegment des Schädels*, findet ihre Beispiele schon bei den Vögeln, bei welchen die Frontalia anteriora als Lacrymalia aufgeführt sind (siehe diese). Bei den Strixarten, den Scansores, Passerineen, bei welchen das Lacrymale auf den senkrechten Theil beschränkt ist, legt sich dieser an den Querfortsatz der Orbitalscheidewand, also der senkrechten Platte des Ethmoideum an und bildet mit diesem das Loch für den Nervus olfactorius.

Dieses Verhältniss der Frontalia anteriora zum Ethmoideum tritt bei den Fischen noch mehr hervor.

Das Ethmoideum der *Fische* liegt vor den Orbitalflügeln (wenn solche vorhanden sind), welche zur Seite die eigentliche Hirnhöhle schliessen, und besteht aus einer knorpeligen oder knöchernen Scheidewand zwischen beiden Augenhöhlen, an welche sich die Frontalia anteriora, als Seitentheile, anlegen.

Die knorpelige Scheidewand ist entweder am untern Theil, welcher auf dem vordern Theil des Sphenoideum aufliegt, einfach, und enthält oben einen Canal, der unter den Frontalia media anliegt, wie bei Esox; oder sie ist ganz Canal, die untere Wand legt sich an beiden Seiten des Sphenoideum an, wie bei Lucioperca. Bei Anguilla, Conger liegt das knorpelige Ethmoideum auf dem Vomer, flügelförmige Fortsätze, in welchen unregelmässige Ossificationen sind, legen sich an die Frontalia media und bilden mit diesen auf jeder Seite ein Loch, durch welches der Olfactorius tritt.

Wenn die Scheidewand knöchern ist, so ist sie entweder unten eine einfache Platte, welche das Sphenoideum nicht erreicht und nur durch Knorpel mit ihm verbunden ist, geht aber nach oben in zwei Platten auseinander, welche nach vorne convergirend aufsteigen, eine Rinne zwischen sich lassen und sich oben nicht verbinden, sondern jede für sich an das Frontale medium anlegt, wie bei den Salmonen; während die Decke der Rinne unter dem Frontale eine Knorpelplatte ist, welche mit dem Primordialknorpel zusammenhängt. Am vordern Rande der knöchernen Wand ist ein Ausschnitt, durch welchen der Nervus olfactorius tritt.

Oder der knöcherne Theil besteht aus einem Halbcanal, dessen hintere Fläche sich an den obern Rand der Alae orbitales anlegt und oben an die Frontalia media stösst; aber der Halbcanal ist nur sehr kurz; vom untern Rand seiner Wandung setzt sich ein einfacher Stiel fort, welcher sich gegen die Frontalia anteriora hin erstreckt; Canal und Stiel erreichen das Sphenoideum weit nicht, der untere Theil der Scheidewand ist knorpelig oder membranos, so bei Clupea.

Oder die Scheidewand ist ein völlig knöcherner Halbcanal, mit oben offenen Wandungen, welche sich an die Frontalia

media anlegen, der untere Theil sitzt auf dem Sphenoideum auf, vor der vordern Vereinigung beider Alae orbitales, durch welche das Loch geschlossen wird, mittelst dessen Schädel- und Keilbeinhöhle zusammenhängen. Der vordere Rand des Canals stösst an die Frontalia anteriora; so bei den Cyprinoiden.

Diese hier beschriebenen Theile enthalten immer die Nervi olfactorii, oder Lobi olfactorii.

Die sogenannten *frontalia anteriora* sind völlig von den Frontalia principalia media, welche als Deckknochen auf dem Primordialknorpel liegen, getrennt; wo dieser letztere fortbesteht, sind es Ossificationen, welche völlig in denselben eingelagert sind, sie liegen nur an den Frontalia media an und springen beim Eintrocknen des Knorpels, fest mit diesem verbunden, von jenem ab, wie diess bei Esox und den Salmonen sehr deutlich sich zeigt. Sie begrenzen vorne den obern Umfang der Augenhöhlen und bilden die Scheidewand zwischen diesen und den Nasengruben, an der Seite der Höhle, welche bei den Salmonen der Knorpel vor dem Ethmoideum bildet; bei Esox liegen sie vor der knorpeligen Scheidewand. An ihrer innern Seite ist das Loch zum Durchtritt des Nervus olfactorius, welches sie bei den Cyprinoiden und Lucioperca für sich, oder mit andern Knochen, dem knöchernen Septum narium bilden, wie bei Silurus und Pleuronectes; bei Einzelnen, wie Esox und Salmo, tragen sie nichts dazu bei. Sie legen sich bei den Cyprinoiden an den vordern Rand des völlig ossificirten Ethmoideum, in der Mittellinie an einander und zugleich auf das Sphenoideum, bei den Gadoiden und Percoiden erreichen sie ebenfalls das letztere.

Bei den genannten Fischen trennen die Frontalia principalia die Frontalia anteriora, bei den Clupeen sind auch in der Mittellinie die obern Ränder der Letztern mit einander verbunden. An ihre untere Fläche treten meistens die Gaumenbogen, die Pterygoidea, aber z. B. bei Silurus, Pleuronectes nicht. Bei Anguilla sind sie nur knorplige Anhänge. Bei Lophius gehen die Frontalia media nach innen in eine dünne Platte über und verbinden sich mit einander, eine lange tiefe Rinne bildend, in welcher eine Ossification liegt, von der nach vorne und hinten

ein langer Faden ausgeht; die Rinne stösst vorne an eine ebenfalls rinnenförmige Platte, durch welche sich beide Frontalia anteriora mit einander verbinden, dem Ethmoideum entsprechend. Wo sich die Frontalia anteriora an die media anlegen, ist ein Loch zum Durchtritt des Olfactorius. An das vordere Ende legen sich die Gaumenbogen.

Diese ganze Schädelabtheilung entspricht wohl am besten dem *Ethmoidalsegment;* dessen mittlerer Theil der Augenhöhlenscheidewand, die Frontalia anteriora den Seitentheilen. Der Charakter des Ethmoideum ist seine Beziehung zum Nervus olfactorius, es ist am vollkommensten entwickelt beim Menschen; auf die perpendiculäre Platte mit seitlichen Fortsätzen beschränkt es sich bei den Vögeln, während bei den Amphibien nur die Seitentheile sich finden, mit Ausnahme einzelner Batrachier; viel entwickelter ist es bei einzelnen Fischen, bei welchen Scheidewand und Seitentheile vorhanden sind, bei andern aber beschränkt es sich auf die Seitentheile, welche allein ossificirt sind.

Den unpaarigen Knochen dieser Abtheilung nennt auch Agassiz, Spix und Stannius *ethmoideum.* Meckel, Hallmann, Köstlin, Wagner bezeichnen ihn als *alae orbitales;* Brühl als *ala orbitalis anterior;* Cuvier nennt ihn bei den Cyprinoiden *sphenoideum anterius.*

Die zum Ethmoideum gehörigen Seitentheile führen ziemlich allgemein den Namen *frontalia anteriora;* bei den Cheloniern bezeichnet sie Spix als *nasalia,* bei den Amphibien überhaupt Erdl als *processus nasales.*

Bei den Fischen nennt sie Meckel, Bojanus, Wagner *ethmoideum laterale;* Geoffroy, Carus, Spix *lacrymalia;* Bakker *alae orbitales;* Ocken *ossa plana.*

Ausser den muschelförmigen Ausbreitungen, welche beim Menschen und den Säugethieren, ausser den Delphinen, im Labyrinthe des Ethmoideum liegen, finden sich als abgesonderte Knochen die *conchae inferiores,* untere Muscheln, welche an der äussern Nasenhöhlenwand am Oberkiefer sich anlegen, hinten mit dem Palatinum in Verbindung stehen, bald einfach, bald sehr zusammengesetzt sind und den untersten Nasengang bedecken.

Bei den Vögeln fehlt das Labyrinth, die muschelförmigen Ausbreitungen kommen von der Nasenfläche des Oberkiefers und finden sich namentlich bei den Rapaces und Strigiden.

Den Amphibien fehlen die Muscheln, die Vergrösserung der Oberfläche der Nasenhöhle wird nur durch Knorpel oder Einstülpungen der Schleimhaut gebildet.

Auch bei den Fischen fehlen diese knöchernen Gebilde, nur Schleimhautfalten finden sich auf fibroser oder knorpeliger Grundlage.

Das Thränenbein *(lacrymale)* liegt beim Menschen im innern untern Theil der Augenhöhle unter dem Orbitaltheil des Frontale, hinter dem Nasenfortsatz der Maxilla superior, vor der Lamina orbitalis Ethmoidei, bildet einen Theil der innern Wand der Augenhöhle und der äussern der Nasenhöhle, nimmt in einer mit dem Oberkieferfortsatz gemeinschaftlichen Rinne den Thränensack auf und bildet mit der Maxilla superior den Thränencanal.

Bei den Säugethieren ist es bald auf die Augenhöhle beschränkt, wie bei den Affen und Carnivoren, bald tritt es weit auf die Gesichtsfläche herein, wie bei den Ruminantien, bei Sus und Equus. Es grenzt an das Frontale und Maxilla superior; bei den Ruminantien, Sus, Hippopotamus, Equus an das Zygomaticum und ist bei den Delphinen mit diesem verwachsen, bei Manis und den Monotremen mit der Maxilla superior. Bei den Wallfischen ist es unter dem Frontale über der Maxilla superior nur locker verbunden. Bei den Ruminantien und Sus bildet es die Decke der hintern Oeffnung des Canalis infraorbitalis. Bei Einzelnen, wie Cervus, Ovis ist es zur Aufnahme von Hautdrüsen vertieft. Bei Elephas ist es nicht durchbohrt, ebenso bei den Sirenen; bei Halicore findet es sich immer, bei Manatus ist es unbeständig. Es liegt bei diesem in der Rinne, welche der Processus nasofrontalis maxillae superioris bildet, ein undurchbohrter länglicher Knochen, welcher an den anliegenden Processus orbitalis zygomatici stösst und hinten vom Processus orbitalis des Frontale bedeckt wird; ein Knochen, der wohl als Rudiment eines Lacrymale gedeutet werden muss, obgleich er

ausser aller Beziehung zur Nasenhöhle steht. Den Phocen fehlt es ganz.

Bei den Vögeln ist das Lacrymale ein meistens sehr ausgebildeter Knochen, welcher am Rande des Frontale und Nasale liegt und immer einen Ausschnitt oder ein Loch hat.

Entweder besteht der Knochen aus einem horizontalen Theil, welcher sich an das Frontale und Nasale anlegt, den vordern obern Rand der Augenhöhle bildet und den schmalen vordern Theil des Frontale verbreitert; und einem senkrechten, welcher als gekrümmter Stiel vor dem Querfortsatz des Ethmoideum abwärts gegen das Zygomaticum geht, welches er aber nicht erreicht, mit wenig Ausnahmen, wie Diomedea. Dieser Stiel trägt aber zur Bildung des Lochs für den Nervus olfactorius nichts bei, sondern bleibt an der äussern Seite ausser aller Berührung mit ihm; das Loch wird durch einen Ausschnitt am obern Rand des Querfortsatzes der Orbitalscheidewand gebildet. Diese Verhältnisse finden sich bei den Accipitrinen und den Gallinaceen.

Oder der Knochen bildet wenigstens die vordere Grenze der Augenhöhle, wie bei einzelnen Palmipeda, z. B. Larus, Colymbus.

Oder aber der Knochen ist ganz auf den senkrechten Theil beschränkt, liegt am vordern Rand der Augenhöhle und legt sich an den Querfortsatz des Ethmoideum an, mit welchem er das Loch für den Olfactorius bilden hilft, wie bei den Strigiden, Scansores, Passerineen.

Die Deutung dieses Knochens als Lacrymale rechtfertigt sich durch den Umstand, dass derselbe einen Ausschnitt oder ein Loch für den Thränengang hat und dass derselbe am vordern Rand der Augenhöhle liegt, allein bei keinem Säugethiere bildet das Lacrymale die obere Bedeckung derselben, wie bei den Gallinaceen, dagegen verbindet es sich bei jenen immer mit dem Oberkiefer und meistens mit dem Jochbein, was bei den Vögeln nicht vorkommt, so weit es den Oberkiefer trifft, nur selten mit dem Jochbein. Der Oberkiefer ist bei den Vögeln überhaupt sehr wenig entwickelt, das Intermaxillare und Nasale übernehmen die Rolle desselben, statt des aufsteigenden Asts

der Maxilla superior nimmt der absteigende äussere Ast des Nasale die Stelle ein und an diesen legt sich der Knochen immer. Auch stellt der Knochen bei Einigen eine vollkommene untere Augenhöhlenwand her, und verbindet sich in seiner Fortsetzung nicht mit dem Zygomaticum, sondern der hintern Orbitalspitze, wie bei einigen Species von Psittacus, bei Scolopax, oder nähert sich wenigstens derselben, wie bei andern Species von Psittacus, bei Anas.

Dagegen trägt der Knochen zur Trennung der Augen- und Nasenhöhle bei und bildet bei Einigen mit dem Ethmoideum das Loch für den Olfactorius. Er steht so zwischen dem Lacrymale der Säugethiere und dem Frontale anterius (Köstlin) der Amphibien, d. h. dem Ethmoideum, wie bei der Beschreibung dieses Knochens unter den Amphibien angegeben ist, wobei aber die Verbindung mit dem Palatinum fehlt.

Unter den Amphibien findet sich das Lacrymale nur bei den Krokodilen und Sauriern, und zwar neben einem Frontale anterius, und hat ein deutliches Loch für den Thränengang.

Bei den Krokodilen ist dasselbe sehr gross und wird vom Frontale anterius, Zygomaticum und Maxilla superior begrenzt, das vordere Ende reicht an das Nasale. Bei den kleinen Sauriern ist es klein, verbindet sich niemals mit dem Nasale, liegt unter dem Frontale anterius, hinter der Maxilla superior und stösst hinten an das Zygomaticum. Bei den meisten Cheloniern ist an seiner Stelle zwischen Frontale anterius, Maxilla superior und Palatinum ein Loch, zwischen Nasen- und Augenhöhle. Bei den Ophidiern und Batrachiern ist eine Querspalte, welche vom Frontale und Palatinum begrenzt wird.

Den Fischen fehlt das Lacrymale ganz; die Ansicht von Carus, den ersten Infraorbitalknochen für das Analogon desselben zu halten, lässt sich nicht durchführen (siehe Infraorbitalbogen).

Bei einzelnen Vögeln, wie Falcoarten, steht das hintere Ende des horizontalen Theils des Lacrymale mit einem accessorischen Knochen, *supraorbitale,* in Verbindung, wohl nur eine einfache Verlängerung, welche nicht mit dem Lacrymale

verknöchert ist und hinten frei, eine Decke des Auges bildend, endet.

Seltener verbindet sich der absteigende Ast mit einem accessorischen Knochen, einem *infraorbitale,* wie bei Diomedea, welcher sich unten an die innere Seite des senkrechten Theils anlegt, gegen das Palatinum wendet, aber frei endet.

Auch bei einzelnen *Sauriern,* wie Varanus, Psammosaurus, Monitor, Lacerta findet sich am Orbitalrande des Frontale anterius ein besonderes Supraorbitale, welches neben dem Frontale medium rückwärts geht, den vordern und zum Theil äussern Rand der Augenhöhle bildet und hinten frei endet.

Bei den *Krokodilen* scheinen solche Supraorbitalia vorzukommen, wenigstens fand ich bei Jacare nigra und Crocodilus niloticus einen halbmondförmig gebogenen schuppenförmigen Knochen am Orbitalrande des Frontale anterius und Lacrymale, mit diesen nur durch die Oberhaut verbunden, welcher frei nach hinten die Orbita überragt.

Unter den Fischen finden sich solche abgesonderte Supraorbitalia oder Supraciliaria ebenfalls, so z. B. bei Esox, wo sie als Schuppe, bei den Cyprinoiden, wo sie als stärkerer halbzirkelförmiger Knochen über der Augenhöhle an dem Rande des Frontale medium liegen und an das Frontale anterius stossen; bei letztern verbinden sie sich mit dem vordern Knochen des Infraorbitalbogens; bei den Salmonen liegen sie auf dem Frontale anterius, hinten am Frontale medium und verbinden sich vorne mit dem vordern Knochen des Infraorbitalbogens und nach innen mit dem Nasale durch Ligamente.

Bei den Characinen finden sich zwei sehr starke Supraorbitalknochen, von denen der hintere am Frontale medium, der vordere an diesem und über dem Frontale anterius sitzt.

Infraorbitale der Fische siehe bei *arcus zygomaticus.*

4. Die Scheitelbeine *(parietalia)* und Stirnbeine *(frontalia).*

Die Decke des Schädels, so weit dieser vom Occipitale, den Alae temporales und orbitales und dem Ethmoideum zusammenge-

setzt wird, bilden die Parietalia und Frontalia, an welche sich die Nasalia, wenigstens meistens, anschliessen.

Die *parietalia,* Scheitelbeine, sind paarige Knochen bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern und Knochenfischen, ausser Lepidosiren, unpaarig bei den Krokodilen, Sauriern und Ophidiern.

Lavocat nimmt das Parietale der Krokodile als *supraoccipitale,* und hält die Mastoidea (Squamae temporales) für die *parietalia.*

Beim Menschen bilden die Parietalia den grössern Theil des Gewölbes und den obern Theil der Seitenwände der Schädelhöhle, verbinden sich vorne mit den Frontalia, unten und vorne mit den Alae magnae Sphenoidei, hinter diesen mit den Squamae temporales, hinten mit der Squama occipitalis; am innern Rand verbinden sich beide in der Mittellinie mit einander.

Bei den Säugethieren haben dieselben im Allgemeinen die gleiche Lage und Verbindungen. Bei Einzelnen wird aber der obere Theil verschmälert, entweder durch das Eingreifen der Frontalia, wie bei den Chiropteren, einzelnen Ruminantien und den Sirenen, oder durch Vergrösserung der Squama occipitalis, wie bei den Wallfischen, bei welchen diese und die Frontalia sich berühren und die Parietalia auf die Seite in die Schläfengruben verdrängt sind.

Die Verbindung mit der Ala temporalis fällt schon bei vielen Affen weg, z. B. bei Macacus, Cynocephalus, bei einzelnen Carnivoren, wie Lutra, fast allen Rodentia (ausser Arctomys), fast allen Pachydermen (ausser z. B. Hyrax), weil die Squama temporalis und Frontale sich berühren.

Bei vielen Säugethieren kommen im Fötalzustande zwischen den Parietalia und der Squama occipitalis Zwickelbeine, *interparietalia* vor, welche aber selten als eigene Knochen bleiben, wie z. B., sehr lang wenigstens, bei Hyrax, sondern meistens entweder mit den Parietalia verwachsen, wie bei den Rodentia und Ruminantia, oder mit den Occipitale verschmelzen, wie bei Canis, einigen Pachydermen, den Delphinen.

Bei den Vögeln sind die Parietalia durch die bedeutende Vergrösserung der Frontalia mehr nach hinten gerückt, sehr

schmal und liegen an der äussern Schädelfläche zwischen den Frontalia und der Squama occipitalis, an der innern Seite der Squamae temporales; in der Schädelhöhle stossen sie ausser diesen noch an die Alae temporales posteriores und Occipitalia lateralia.

Bei den Amphibien übernehmen sie meistens die seitliche Begrenzung der Schädelhöhle. Bei den Ophidiern schlagen sie sich nach unten um und reichen bis auf das Sphenoideum, so dass sie mit den Frontalia die Wand der Hirnhöhle bilden, welche unten durch das Sphenoideum geschlossen wird. Bei den Cheloniern gehen von ihrer untern Fläche senkrechte Platten ab, welche sich an die Alae temporales und Pterygoidea anlegen. Damit ist der Uebergang gegeben zu den Sauriern, bei welchen dieser absteigende Theil auf einen einfachen Stiel reducirt ist, welcher, losgerissen, einen eigenen Knochen, die *columella* darstellt, der nach unten auf das Pterygoideum tritt und nur noch eine Andeutung einer knöchernen seitlichen Begrenzung der Schädelhöhle bildet. Den Chamäleoniden fehlt derselbe ganz. Den Krokodilen fehlt der senkrechte Theil, die Ala temporalis anterior tritt an seine Stelle. Unter den Batrachiern sind die Parietalia bei den Ecaudata mit den Frontalia verwachsen, die absteigenden Theile sind nieder und erreichen das Sphenoideum nicht, ausser bei Pipa; eine Knorpelplatte, welche sich vorne an das Ethmoideum anlegt, füllt den Zwischenraum. Bei den Salamandrinen sind die Parietalia für sich bestehende Knochenplatten, welche sich an die Alae temporales anlegen und bis zum obern Rand der Occipitalia lateralia reichen, kurze Plättchen, die sich in der Mitte aneinander legen, unter sich die Alae orbitales haben und sich vorne mit den Frontalia verbinden.

Bei den Fischen sind die Parietalia ganz nach hinten gedrängt und reichen nur so weit nach vorne, als die Squama temporalis. Bei Einzelnen berühren sich die innern Ränder vor der Squama occipitalis, wie bei den Cyprinoiden, Clupea, Anguilla, oder diese trennt sie ganz, wie bei den Percoiden, Gadoiden, Pleuronecten, Esox. Bei Silurus sind sie mit der Squama occipitalis

zu einem Stück verwachsen. Bei Lepidosiren besteht das Schädeldach nur aus einem unpaarigen Knochen, welcher beide Parietalia vorstellt.

Das *frontale,* Stirnbein, ist ein paariger Knochen bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern, Ophidiern, einzelnen Sauriern, wie Varanus, Lacerta, Anguis; den Batrachiern und Fischen; ein unpaariger Knochen bei den Krokodilen und den meisten Sauriern.

Beim Menschen besteht das Frontale im Jugendzustand aus zwei Hälften, welche aber in der Regel bald ganz mit einander verwachsen. Es verbindet sich mit den Parietalia, am untern Theile dieser mit den Alae magnae Sphenoidei, sein Orbitaltheil liegt an den Lacrymalia und der Orbitalplatte des Ethmoideum, hinten an den Alae parvae Sphenoidei, am Naseneinschnitt trifft es mit den Nasalia und den Nasenfortsätzen der Maxillae superiores und durch den Jochfortsatz mit den Zygomatica zusammen.

Es bildet mit einem horizontalen Theil den vordern Theil des Schädelgewölbes, mit einem senkrechten die Decke und einen Theil der innern Wand der Augenhöhle; letzterer hat die horizontal liegende Siebplatte zwischen sich.

Bei den Säugethieren fehlt der senkrechte Theil, nur bei den Affen bildet das Stirnbein die Decke der Augenhöhle, annähernd durch einen seitlichen Vorsprung bei den Ruminantien und den Pachydermen. Meistens bildet es die innere Wand derselben und nur durch einen hintern Fortsatz, eine hintere Orbitalspitze, welche dem Zygomaticum entgegentritt, es aber nicht erreicht, wird eine Art von Decke, hauptsächlich aber die Grenze gegen die Schläfengrube gebildet, wie bei den Carnivoren; oder es fehlt auch dieser und somit die Grenze der Augenhöhle, wie bei den Chiropteren und Insectivoren.

Die Verbindung mit den Parietalia bleibt, wird aber bei den Cetaceen sehr beschränkt, ebenso bleibt die Verbindung mit den Alae magnae Sphenoidei, fehlt jedoch bei einzelnen Affen, wie Ateles, Hapale, den meisten Rodentien und Pachydermen. Der vordere Theil bildet den obern Augenwinkel, liegt theils in der Augenhöhle, theils auf der Gesichtsfläche, verbin-

det sich mit der Maxilla superior und schliesst die Nasalia ein, mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. bei Inuus cynomulgus.

Die Verbindung mit dem Ethmoideum und Lacrymale findet sich bei Allen, dagegen fehlt die mit dem Zygomaticum, ausser bei den Affen und den Ruminantien.

Bei Vielen verbindet es sich mit dem Intermaxillare, z. B. bei Ursus, den Rodentien, den Sirenen und den Cetaceen, und mit dem Palatinum bei den meisten Carnivoren; bei den Sirenen ist es durch das Ethmoideum von ihm getrennt. Bei den Delphinen wird es fast ganz bedeckt von den Maxillae superiores, bei den andern ächten Cetaceen überlagert es einen grossen Theil der Oberkieferknochen. Bei den hörnertragenden Ruminantien hat dasselbe am hintern Ende der obern Fläche einen Zapfen.

Bei den Vögeln verwachsen beide Stirnbeine sehr bald mit einander; sie sind länger, bilden den grössern Theil des Schädeldaches und reichen vorne bis zum vordern Ende der Augenhöhle; mit einer absteigenden Platte bilden sie einen Theil der vordern Wandung der Schädelhöhle und der hintern Orbitalwand. Die hintere Grenze der Augenhöhle, die hintere Orbitalspitze wird nicht mehr vom Frontale, sondern von der Ala anterior temporalis Sphenoidei gebildet. Nach vorne verschmälert es sich, deckt die obere Platte des Ethmoideum und geht in einen Nasenfortsatz über, auf den sich das Nasale legt.

Die Verbindung mit den Parietalia und Alae temporales Sphenoidei bleibt, dagegen verbindet es sich nicht mit dem Zygomaticum und Palatinum.

Bei den *Krokodilen*, *Sauriern* und *Cheloniern* nimmt das eigentliche Stirnbein, *frontale medium, principale,* keinen Theil an der Bildung der Hirnhöhle, es deckt nur den mittlern Theil des Schädels zwischen beiden Augenhöhlen. Von der untern Fläche gehen senkrechte Leisten ab, welche in der Rinne zwischen sich die Nervi olfactorii enthalten. Bei den *Ophidiern* gehen diese Fortsätze convergirend bis auf das Sphenoideum und schliessen die Schädelhöhle bis zur Nasenhöhle. Bei den *batrachia ecaudata* sind Parietalia und Frontalia mit einander verwachsen; das längliche Knochenplättchen liegt hinten am

Occipitale laterale, dann an Ala temporalis, deckt mit nach aussen verlängerter Spitze die Ala orbitalis und bildet mit leicht umgeschlagenem Rand, wie bei Bufo vulgaris, oder mit stark abwärts reichendem Rande, wie bei Bufo musicus, einen Theil der Seitenwand des Schädelcanals, geht dann als platter Knochen vorwärts und legt sich mit der Spitze an das Ethmoideum. Die innern Ränder berühren sich, wie bei Bufo vulgaris, oder bleiben von einander entfernt, wie bei Hyla.

Bei den Fischen nehmen die Frontalia media den grössten Theil der Schädeldecke ein und reichen fast vom hintern Rand, wo sie an die Parietalia, oder, wie meistens, an diese und die Squama occipitalis stossen, bis fast an die Spitze, welche durch das Septum narium gebildet wird, oder legen sich zwischen die beiden Aeste desselben, wie bei Esox. Sie bilden die Decke der Augenhöhlen; an die Leisten auf ihrer untern Fläche legen sich die Alae orbitales und das Ethmoideum.

Bei Lepidosiren sind wohl die beiden langen Knochen, welche vom Nasale ausgehen und frei über dem Schädeldach liegen, als Frontalia anzusehen.

Der innere Rand des Frontale medium legt sich in der bei weitem grössten Mehrzahl in der Mittellinie an den der andern Seite, bei Einzelnen aber bleibt eine Spalte zwischen ihnen offen, welche frei zur Hirnhöhle führt, so bei den Siluroiden zwischen dem vordern Theil derselben. Bei Sternopygus (Gymnotini) setzt sich die Spalte der ganzen Länge nach fort bis zur Squama occipitalis, nur in der Mitte der Länge treten die untern Platten der Frontalia in einer schmalen Brücke zusammen. Bei Pygocentrus und Myletes (Characini) sind die innern Ränder durch eine breite Spalte getrennt, nur am vordern Ende berühren sie sich, nach hinten setzt sich die Spalte zwischen den Parietalia fort.

Die *frontalia anteriora* der Vögel sind als Lacrymalia, die der Amphibien und Fische beim Ethmoideum beschrieben.

Bei den Amphibien und Fischen ist der hintere seitliche Theil der Frontalia principalia, welcher bei den Säugethieren die hintere Grenze der Augenhöhle, und oft durch einen beson-

dern Fortsatz die hintere Orbitalspitze bildet, losgerissen und stellt einen eigenen Knochen, das *frontale posterius* dar.

Nach Lavocat „fehlt das Frontale posterius auch den Vögeln nicht, man hat es aber fälschlicherweise Squama temporalis Cuvier, Mastoideum Owen genannt.“ Eine Bezeichnung, welche nicht richtig erscheint, das Frontale posterius bildet die hintere Grenze der Augenhöhle, bei den Vögeln ist diess die hintere Orbitalspitze, welche von der Ala temporalis anterior gebildet wird, während die Squama temporalis die hintere Grenze der Schläfengruben bildet.

Bei den Amphibien, ausser den Batrachiern, welchen es fehlt, legt es sich an das Frontale medium und Parietale an und verbindet sich bei den Krokodilen mit dem Zygomaticum und Transversum, bei den Sauriern mit dem Zygomaticum und Quadratojugale, bei den Cheloniern mit dem erstern und Squama temporalis; bei den Ophidiern mit dem Transversum, oder fehlt, wie bei Elaps, Tortrix. Bei einigen Sauriern, wie Iguana, zerfällt dasselbe selbst wieder in zwei Theile, in ein inneres kleineres und ein äusseres grösseres Knochenstück.

Bei den Fischen liegt es unter dem seitlichen Rande des Frontale medium und begrenzt hinten den obern Rand der Augenhöhle, sein hinterer Theil liegt unter oder zur Seite der Squama temporalis, mit welcher die untere Fläche eine Articulationsgrube für das Kiefersuspensorium bildet; beim Aal bildet es dieselbe für sich allein. Der untere Rand legt sich zwischen den obern Rand der Ala temporalis und orbitalis.

Bei Einzelnen, wie Esox, Anguilla, Conger, wird es durch die Squama temporalis vom Parietale getrennt; bei den Cyprinoiden liegt der hintere Theil des obern Rands unter dem Parietale. Es nimmt an der Bildung der Schläfengrube und der Seitenwand des Schädels Antheil. Bei Lepidosiren fehlt es.

Das Frontale posterius nennt Erdl bei den Reptilien *pars orbitalis;* Spix hält es für einen Theil des *zygomaticum.* Bei den Fischen wird dasselbe von Meckel, Geoffroy St. Hilaire, Rosenthal als *squama temporalis* bezeichnet, als *parietale* von Bojanus.

5. Das Pflugscharbein *(vomer* mit *septum narium)* und die Nasenbeine *(nasalia)*.

Das Pflugscharbein *(vomer)* ist bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern und Fischen (ausser Lepidosteus) ein einfacher Knochen, paarig bei den Krokodilen, Sauriern, Ophidiern und Batrachiern, unter letztern bei Einzelnen einfach, wie Aglossa, Pelobates.

Es liegt vor und unter dem Sphenoideum, hinter den Intermaxillaria, zwischen den Palatina, und theilt bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien, ausser den Krokodilen, die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Hälften.

Beim Menschen bildet es als Platte den untern Theil der Nasenscheidewand, liegt unter der senkrechten Platte des Ethmoideum über den vereinigten Palatina und Maxillae superiores, an der untern Fläche des Körpers des Sphenoideum, und nimmt in einer Vertiefung der obern Fläche den Keilbeinschnabel auf; es verbindet die untere Fläche des Keilbeinkörpers mit den Palatina und Maxillae superiores.

Bei den Säugethieren umfasst die rinnenförmige Platte desselben die Leiste auf der untern Fläche des vordern Keilbeinkörpers und reicht noch mehr weniger zwischen den Pterygoidea zum hintern Keilbein zurück; nimmt die Scheidewand des Ethmoideum auf und setzt sich auf die Mittelnaht, in welcher Palatina, Maxillae superiores und Intermaxillaria zusammenkommen.

Wenn in der Reihe dieser Thierclasse das Ethmoideum mit seiner Siebplatte sich nach und nach senkrecht stellt, so folgt der Vomer doch der Richtung des Sphenoideum.

Bei den Cetaceen ist derselbe sehr gross und geht vom hintern Sphenoideum zwischen den Pterygoidea aus, nimmt das vordere Sphenoideum und die senkrechte Platte des Ethmoideum auf und bildet dann eine Rinne, welche bei den Sirenen auf den Palatina und Maxillae superiores liegt, bei den andern Cetaceen von den Palatina, Maxillae superiores und den obern Rändern der Intermaxillaria bedeckt wird.

Bei den Vögeln umfasst der Vomer meistens mit zwei Fort-

sätzen den Schnabel des Sphenoideum vor der Anlagerung der Palatina und Pterygoidea, hat in der Regel eine pfeilförmige Gestalt, liegt mit der Spitze am Intermaxillare und den Maxillae superiores, mit welchen er sich aber gewöhnlich nur durch Bänder verbindet, schliesst das längliche Foramen incisivum und bildet die Scheidewand der hintern Nasenöffnung, so z. B. bei den Accipitres, Gallinaceen und Grallae. Bei Andern wird der hintere Verbindungspunkt etwas verrückt, so verbindet sich bei den Strigiden und Palmipeden das hintere Ende nicht mit dem Sphenoideum, sondern mit den Palatina, welche durch einen innern Fortsatz in der Mittellinie vor dem Keilbein mit einander zusammentreffen.

Wie bei den beiden vorigen Klassen, so theilt auch bei den Amphibien der Vomer, ob einfach, wie bei den Cheloniern, oder paarig, wie bei den Andern, die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Theile, Ausnahmen machen nur die Krokodile.

Bei den Cheloniern verbindet er sich hinten mit den Palatina, bei Chelys reicht er zwischen denselben rückwärts bis zu den Pterygoidea; vorne stösst er an die Intermaxillaria, bei Andern, wie Gymnopus, an die Maxillae superiores; bei Einigen, wie Tryonix, Chelonia, legt er sich zur Seite an die Maxillae superiores. Auf seine obere Fläche legen sich die Frontalia anteriora.

Auch bei den Sauriern wird die Verbindung ihrer hintern Ende mit den Palatina allgemein, wie diess schon bei einigen Vögeln sich fand, die vordern Ende liegen an den Intermaxillaria und Maxillae superiores.

Bei den Ophidiern liegen die hintern Enden an der äussern Seite des vordern Endes des Sphenoideum, die vordern umfassen die Spitze des Intermaxillare, ohne die Maxillae superiores zu berühren.

Bei den Batrachia caudata ist statt Vomer und den Palatina nur Ein Knochenpaar vorhanden, welches bei den Salamandrinen vorne an den Intermaxillaria liegt, den Boden der Nasenhöhle bildet und sich mit langer Spitze an beiden Seiten des Sphenoideum rückwärts zieht. Bei Salamandra ist es mit Zähnen besetzt.

Bei den Ecaudata müssen die zarten Knochenplättchen als Vomer angesehen werden, welche vor dem Ethmoideum und der Spitze des Sphenoideum zur Seite der Mittellinie unter den Nasenhöhlen liegen, die hintern Nasenöffnungen begrenzen und sich gegen die Intermaxillaria hinziehen, so bei Bufo und Rana. Bei Einigen, wie Pelobates, ist dieser Knochen unpaarig. Bei Pipa fehlt der Vomer, die mittlere unpaarige Knochenspitze ist selbst bei Jungen fest mit dem vordern Rand des Sphenoideum verwachsen.

Bei den Krokodilen bilden beide Vomer nicht die Scheidewand der Choannen, sondern liegen in dem Theil der Nasenhöhle, der von den Palatina umschlossen ist, und bilden dort die Scheidewand der Nasenhöhle, nach Stannius; auswendig treten sie nicht zu Tage. Bei Jacare nigra aber sind Gaumenplatten als ein plattes Knochenpaar vorhanden, welches in der Mitte zwischen der Vereinigung der Intermaxillaria und Maxillae superiores liegt, während von seiner obern Seite eine die Nasenscheidewand bildende Leiste sich an die Palatina anlegt und noch bis zu den Spitzen der Pterygoidea reicht. So fand ich es wenigstens bei einem alten Exemplar; dagegen fand sich bei dem Kopf eines jungen Jacare, welchen ich ganz zerlegte, nichts von einem Vomer; was das Normale ist, könnten nur Untersuchungen an andern zerlegten Schädeln entscheiden.

Bei den Fischen steht der Vomer, welcher mit Ausnahme von Lepidosteus unpaarig ist, ausser aller Beziehung zu den Nasengruben, bildet niemals eine Scheidewand derselben und eine hintere Nasenöffnung ist ohnehin niemals im knöchernen Gaumengewölbe vorhanden.

Er besteht aus einer horizontal liegenden Platte, deren hinteres Ende zackig in das vordere des langen Sphenoideum eingeschoben ist, er überragt dasselbe, tritt unter das Septum narium und endet vorne, meistens breiter, mit freiem convexem Rand hinter den Intermaxillaria, welche er aber häufig nicht erreicht. Gewöhnlich legen sich Fortsätze, welche von den Maxillae superiores abgehen, an seine vordere Fläche, wie bei

den Gadoiden, Pleuronecten, Percoiden, Scorpaena, Zeus, die besonders lang sind bei Crenilabrus; oder er erreicht die Intermaxillaria, wie bei Lophius, Anguilla und den Siluroiden. Oder es treten besondere Knochenstiele auf, welche ihn mit den Maxillae superiores verbinden und von den Intermaxillaria trennen, wie bei den Cyprinoiden. Wenn die Maxillae superiores sich an die äussere Seite der Intermaxillaria anlegen, wie bei den Salmonen und Clupeen, so liegt das vordere Ende des Vomer hinter den Intermaxillaria.

An seine Seiten legen sich häufig die Palatina an, wie bei den Salmonen, Clupeen, bei Zeus. Auf die obere Fläche tritt das Septum narium, wenn es ossificirt ist, wie bei den Cyprinoiden, Gadoiden, Percoiden; oder die Knorpelschichte, welche dem Septum entspricht, wie bei Salmonen. Die untere Fläche bildet die Gaumendecke in der Mitte vor dem Sphenoideum und trägt in den meisten Fällen am vordern breitern Theil Zähne, welche aber bei den Cyprinoiden, Characinen, Mugil u. s. w. fehlen. Bei Lepidosiren ist der Vomer knorpelig.

Ein völlig abgesonderter Vomer findet sich bei jungen Exemplaren von Accipenser, welcher an der Basis des vordern Theils des Schädelknorpels liegt, sich hinten durch eine Spitze mit dem Sphenoideum verbindet, vorne breiter ist und auf seiner untern Platte eine Menge zahnförmiger Erhabenheiten trägt. Vor dieser Platte ist er zugespitzt und über diese Spitze schieben sich zwei Fortsätze eines breiten langen, auf der untern Fläche chagrinirten Knochens, der in der Mittellinie sich bis zur Spitze der Schnauze fortsetzt, ein Knochen, welcher sich wohl mit keinem der andern Thiere vergleichen lässt.

Die *nasalia,* Nasenknochen, decken die Nasenhöhle und sind paarige Knochen bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien, ausser Varanus; bei den Fischen finden andere Verhältnisse statt.

Beim Menschen liegen sie unter der Mitte der Stirne, zwischen den Nasenfortsätzen des Oberkiefers, mitten im obern Theil des Gesichts, decken die Nasenhöhle und das Ethmoideum

und verbinden sich mit den Frontalia, dem Ethmoideum und den Maxillae superiores.

Bei einzelnen Säugethieren verwachsen sie bald zu einem Knochen, z. B. bei den Affen der alten Welt, bei Talpa. Ihre Form ist sehr verschieden, bald sind sie sehr lang, wie bei Myrmecophaga, bald sehr kurz und dick, wie bei den Cetaceen, wo sie vor den Frontalia liegen. Bei Manatus sind sie mandelförmig und in dem vor den Frontalia vorstehenden Seitentheil des Ethmoideum eingebettet und können somit zum Decken der Nasenhöhle nichts beitragen; bei Halicore fehlen sie. Bei Einzelnen gehen von ihrer untern Fläche den Muscheln ähnliche Fortsätze aus, wie bei Lepus, Choloepus.

Sie verbinden sich mit der Maxilla superior und Intermaxillare, decken das Ethmoideum und legen sich an das Frontale mit wenig Ausnahmen, wie Inuus cynomulgus, Cynocephalus obscurus, einigen Cercopithecen, wie fuliginosus, faunus, bei welchen die Nasenfortsätze der Maxillae superiores über den Nasalia in der Mittellinie zusammentreffen. Bei den meisten Ruminantien verbinden sie sich auch mit den Lacrymalia, welche zwischen dem Frontale und Maxilla superior hereintreten.

Bei den Vögeln umgeben sie die hintern Theile der vordern Nasenöffnung durch zwei Fortsätze, welche vom vordern Ende abgehen. Der äussere ersetzt den Nasenfortsatz der Maxilla superior und legt sich an diese an, der innere liegt am Intermaxillare, welches mit einem langen hintern Fortsatz die Nasalia von einander trennt. Ihr hinteres Ende legt sich an das Frontale an und deckt die horizontale Platte der Orbitalscheidewand (Ethmoideum).

Unter den Amphibien sind sie lang bei den Krokodilen und reichen von den Frontalia media bis zwischen die Intermaxillaria herein, nur bei Rhamphostoma gangeticum kurz und erreichen die Intermaxillaria nicht, weil hinter diesen die Maxillae superiores in der Mittellinie zusammentreten. Ihre äussere Seite stösst an die Frontalia media, Lacrymalia und Maxillae superiores.

Bei den Sauriern liegen sie zwischen dem hintern Ende der

Intermaxillaria, welche sie umfassen, und dem vordern Ende der Frontalia media, seltener stossen sie auch an die Frontalia anteriora, wie bei Iguana. Das vordere Ende des einfachen Nasale umfasst bei Varanus mit zwei Zacken das hintere Ende des Intermaxillare. Bei den Chamaeleoniden sind die Nasenhöhlen auf die Seite gerückt, während die Nasenbeine an der Bildung von zwei kleinen Löchern theilnehmen, welche oben vor den Frontalia liegen. Bei den Cheloniern fehlen sie, ausser bei Chelys, wo sich zwei kleine dreieckige Knochen finden, die zwischen Maxilla superior und Frontalia anteriora liegen. Bei den Ophidiern sind sie lose mit den Frontalia, fest mit dem Intermaxillare verbunden. Den meisten Batrachia ecaudata fehlen sie und die Decke der Nasenhöhlen wird durch die Frontalia anteriora gebildet. Bei Einigen, wie Rana, sind Rudimente an der äussern Seite der aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria. Bei Pipa finden sich besondere Nasalia, welche zwischen den drei Spitzen, mit welchen der Deckknochen endet, liegen. Es sind breite Knochenplättchen, deren Spitzen in dem Winkel der Zacken liegen, welche die Nasengänge decken und mit dem vordern breiteren Ende auf den Intermaxillaria liegen.

Bei den Caudata, wenigstens Salamandrinen, sind besondere Nasalia vorhanden, welche mit dem hintern Rand an den Frontalia anteriora, mit dem vorderen an den aufsteigenden Aesten der Intermaxillaria, welche zwischen sie treten, liegen; der untere Rand begrenzt die vordere Nasenöffnung.

Ueber den Knochen, welcher bei den Fischen als Nasale anzusehen ist, herrschen verschiedene Ansichten. Nimmt man als Ethmoideum den als solches beschriebenen Theil des Schädels, welcher vor der Hirnhöhle liegt, bald ossificirt, bald theilweise knorpelig, die Nervi olfactorii enthält, als dessen Seitentheile die Frontalia anteriora anzusehen sind, welche diesen Nerven zum Durchtritt dienen und die Nasengruben von den Augenhöhlen scheiden; so wird am natürlichsten mit Agassiz, Owen, Spix, Stannius als *nasale* derjenige Knochen bezeichnet werden, welcher die Spitze des Schädels bildet. Derselbe schliesst sich an die Frontalia anteriora vorne an und verbindet diese mit

einander, deckt zum Theil die Nasengruben innen und oben, scheidet bald ganz ossificirt die Nasengruben von einander, oder liegt bald als schuppenförmiger Knochen auf dem perennirenden Primordialknorpel, der die Nasenscheidewand bildet. Er liegt auf dem Vomer und bildet mit diesem das vorderste Schädelsegment und an ihn legen sich die Intermaxillaria und Maxillae superiores an.

Wenn auch sein hinterer Theil wenigstens von der Schleimhaut des Geruchsorgans überzogen ist und auf diesem sich der Olfactorius ausbreitet und auch bei den Vögeln das Ethmoideum vor die Schädelhöhle gerückt ist und bei den Säugethieren dasselbe die Scheidewand der Nasenhöhle bildet, wie dieser Knochen bei den Fischen, so legt sich doch jenes bei den Vögeln an die vordere Wand der Hirnhöhle, bei den Fischen aber trennt die ganze Ethmoidalabtheilung den Knochen von der Hirnhöhle und derselbe bildet mit dem Vomer eine für sich bestehende, die vorderste, Abtheilung des Schädels und geht eine, dem Ethmoideum sonst ganz fremde Verbindung, die mit den Intermaxillaria ein. Bei der sehr verlängerten, nicht Hirn- aber Schädelhöhle der Cyprinoiden und Siluroiden ist sein hinterer Theil noch hohl und nimmt so Theil an der Bildung der Schädelhöhle, aber hinter ihm treten die vordersten Nerven des Gehirns, die Olfactorii, aus der Schädelhöhle heraus und der Knochen erstreckt sich mehr weniger weit über die Nasengruben hinaus und dient zur Anlagerung des Zwischenkiefers.

Die Benennung *ethmoideum*, nach Cuvier, Meckel, Hallmann, Köstlin, scheint desshalb nicht gerechtfertigt; da aber ausser diesem Knochen sich ganz constant noch besondere Knochen finden, welche ihrer Lage nach den Namen Nasalia verdienen, so könnte der Namen *septum narium* bezeichnend erscheinen, weil, sobald der ganze Theil ossificirt ist, derselbe die Scheidewand zwischen beiden Nasengruben bildet.

Das *septum narium* ist verschieden gestaltet, bald vollständig verknöchert, bald nur der oberste Theil ossificirt, der andere Theil dieses vordersten Schädelsegments, unter dem aber noch der Vomer liegt, nur knorpelig. Wo die hinter dem Septum

liegenden Theile (namentlich der mittlere Theil des Ethmoideum) nicht vollständig verknöchert sind, geht von seiner knorpeligen Grundlage ein Knorpelstreifen ab, welcher die Scheidewand zwischen den Augenhöhlen bildet und bis an die eigentliche Hirnhöhle, also die vereinigten Alae temporales reicht, an dessen unterer Fläche vorne Vomer, weiter zurück Sphenoideum liegt und der am hintern Ende den untern Stiel der Alae orbitales trägt. Mit dem Bestehen dieses Primordialknorpels steht die Ausbildung des Septum im umgekehrten Verhältniss.

Am ausgebildetsten ist das Septum narium bei den Cyprinoiden, bei welchen es zwischen beiden Nasengruben eine vollkommene Scheidewand bildet, die sich hinten an beide Frontalia anteriora anlegt, zwischen ihnen aber ausgehöhlt ist und das Ende der sehr verlängerten Schädelhöhle bildet. Der äussere Rand dieser hintern Fläche trägt nichts zur Bildung des Lochs für den Olfactorius bei.

Seine untere Fläche liegt unmittelbar auf dem Vomer und vordersten Ende des Sphenoideum; an der Seite legen sich die Palatina an. Die obere Fläche ist plattenartig ausgebreitet und legt sich mit ihrem vordern zugespitzten Ende an den knopfförmigen Fortsatz, welcher von der innern Fläche der Maxilla superior abgeht; der seitliche Rand bildet ein breites Dach über den innern Theil der Nasengruben; der hintere Rand liegt an den Frontalia media.

Bei andern Fischen ist entweder die Scheidewand vorhanden, mehr weniger ossificirt, aber die obere Platte fehlt, wie bei den Gadoiden, Clupeen, Pleuronecten; oder die Scheidewand ist nur knorpelig, aber die obere Platte ossificirt und gross, wie bei den Salmonen; oder die Scheidewand fehlt eigentlich ganz, weil die obere Platte ganz auf dem Vomer aufliegt, wie bei den Siluroiden und Esox.

Bei den Gadoiden geht von der Basis des ziemlich dreieckigen, mit der Spitze nach oben und vorne gerichteten Knochens ein breiter Fortsatz über den Vomer rückwärts und verbindet die untern Flächen der Frontalia anteriora mit einander, zwischen ihm und dem Vomer ist eine knorpelige Lage. Von

der Spitze geht ein zackiger Fortsatz rückwärts und legt sich zwischen beide Frontalia media. Die Nasengruben liegen zur Seite des obern und untern Fortsatzes, die Scheidewand zwischen denselben ist nicht ossificirt. Aehnlich verhält es sich bei den Percoiden, aber das Septum ist vollständiger.

Bei den Clupeen ist auf der obern Fläche eine Leiste, an deren Seiten die aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria sich anlegen, unter dieser gehen zwei kleine Fortsätze quer nach aussen, an welche sich die Palatina anlegen. Nach hinten gehen zwei lange Fortsätze, welche entfernt vom Sphenoideum auf die Frontalia anteriora sich legen, den Zwischenraum zwischen ihnen und Sphenoideum nimmt eine zarte knorpelige Scheidewand ein, die sich nach hinten in den Primordialknorpel fortsetzt.

Bei den Pleuronecten ist das Septum eine schmale Knochenplatte, welche, vorne abgerundet, an einen schmalen Fortsatz des Vomer sich legt, hinten sich mit beiden Frontalia anteriora verbindet und mit diesen die Löcher für die Olfactorii bildet. Zwischen dem untern Rand und dem Vomer ist Knorpel.

Bei den Salmonen umfasst die obere ossificirte Platte die vordern Spitzen der Frontalia media, liegt vor dem obern Theil der Frontalia anteriora und legt sich an die aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria, während ihre Mitte etwas vor dem Körper derselben endet. Die knorpelige Grundlage unter dieser Knochenschuppe bildet eine Scheidewand und den Boden der Nasengruben und verbindet hinten beide Frontalia anteriora mit einander. In die Scheidewand setzt sich noch eine Strecke weit die Höhle fort, welche vor dem Ethmoideum liegt und als unmittelbare Decke die Fortsetzung des Primordialknorpels hat, der sich oben an das Ethmoideum anlegt und von den Frontalia media bedeckt wird. An der innern Seite der Frontalia anteriora ist im Knorpel ein Loch zum Durchtritt des Olfactorius. Vor den Nasengruben setzt sich der Knorpel, sich etwas ausbreitend, fort und reicht über dem Vomer unter der Platte, allmählig schmäler, bis an die Vereinigung der Intermaxillaria unter sich.

Bei Silurus geht vom vordern Theil ein starker Fortsatz

vor den Frontalia anteriora im Bogen auswärts und endet, auf dem Intermaxillare liegend, frei; zwei rückwärts gehende Schenkel ziehen sich zwischen den Frontalia anteriora durch und legen sich an die Frontalia media. Unmittelbar unter dem vordern Theil liegt der ebenso gestaltete Vomer, dann die Frontalia anteriora, welche die rückwärts tretenden Fortsätze von jenen trennen.

Bei Esox ist die obere Platte in zwei völlig von einander getrennte Knochenplatten getheilt, welche auf dem platten und dünnen Primordialknorpel liegen und durch ihn vom Vomer und Sphenoideum getrennt sind. Die Platten sind lang, schmal und haben am vordern breitern Theil eine Articulationsfläche nach aussen zur Anlagerung des Intermaxillare, welches durch die ganze Breite beider Nasalplatten von dem der andern Seite getrennt ist. Hinter diesem legt sich an die Seite der Nasalplatte das Palatinum an, für welches auch am Primordialknorpel ein Ossificationspunkt als Articulationsfläche dient. Die hintern Spitzen der langen Platten liegen auf den Seiten der langen Spitzen der Frontalia media und sind durch eine Ausbreitung der letztern von den Frontalia anteriora getrennt.

Bei Lophius sind ebenso zwei lange stielförmige Knochen, die zwischen den aufsteigenden Aesten der Intermaxillaria auf der Platte, in welcher die Frontalia anteriora zusammenkommen, in die Höhe treten. Bei Lepidosiren bildet die obere Platte den vordersten Theil des Schädeldachs und deckt das knorpelige Intermaxillare, zu beiden Seiten liegen die knorpeligen Nasenkapseln. Bei Conger und Anguilla ist das Septum hohl, legt sich über die vereinigten Frontalia media und endet hinter dem vordern Theil des Vomer, welcher dasselbe überragt. An beiden Seiten des platten Theils legen sich die Intermaxillaria, unter und an der innern Seite dieser die Palatina an.

Wie bei den andern Klassen der Wirbelthiere in der bei weitem grössern Mehrzahl der Fälle sich *nasalia* finden, welche die Nasenhöhlen bedecken, so finden sich auch bei den Fischen noch besondere Knochen, welche zur Bedeckung der Nasengruben beitragen, diese Function meistens nur sehr unvollkom-

men vermitteln und nur den innern Theil der Gruben und auch diesen oft nur unvollständig bedecken. Sie verbinden sich in der Regel mit den vordern Enden der Frontalia media, liegen über den anteriora, an der innern Seite der Nasengruben, an der äussern des eben beschriebenen Septum narium; ihr vorderes Ende steht in den meisten Fällen mit den Intermaxillaria, Maxillae superiores und den vordersten Infraorbitalknochen durch Ligamente in Verbindung. Sie scheinen bei allen Fischen vorzukommen, vielleicht mit Ausnahme der Plectognathen, sind aber nur locker mit den genannten Knochen verbunden und gehen desshalb sehr leicht verloren.

Bei Einzelnen sind sie sehr verkürzt, wie bei den Cyprinoiden, bei welchen sie als kleine Knochenspitzen vorne an den Frontalia media sitzen und am hintersten Theil des seitlichen Randes der plattenartigen Ausbreitung des Septum narium liegen; ebenso bei Zeus, wo sie zwar breiter, aber sehr kurz sind. Grösser und platt sind sie bei den Salmonen, bei welchen das vordere Ende durch Ligamente mit dem vordersten Knochen des Infraorbitalbogens und dem vordern Ende des Supraorbitalknochens verbunden ist.

Lang und mit dem Intermaxillare und Maxilla superior verbunden sind sie bei den Clupeen, Scomber, Crenilabrus, Labrus. Nach aussen gerichtet und breit bei Brama, Mugil, bei welchen sie sich am Intermaxillare und Infraorbitalbogen befestigen. Bei Pleuronectes (Augen links) sitzt das linke am Frontale anterius sinistrum und verbindet sich durch Ligamente mit dem Palatinum und Maxilla superior sinistra, das rechte am Frontale anterius dextrum und verbindet sich mit der Spitze des aufsteigenden Astes des Intermaxillare sinistrum.

Bei andern Fischen sind sie rinnen- oder röhrenförmig und nehmen Nerven des peripherischen Hautnervensystems auf, so bei den Gadoiden, bei welchen sie lange Rinnen bilden, welche die Spitze des Septum weit überragen und an der innern Seite des vordern Infraorbitalknochen bis auf die aufsteigenden Fortsätze der Intermaxillaria treten. Bei Esox gehen sie röhrenförmig, schmal an der äussern Seite der langen Platten des Septum

vorwärts. Bei Silurus sind sie gross, rinnenförmig und liegen an der äussern Seite der rückwärts tretenden Fortsätze des Septum und gehen in der concaven Fläche derselben vorwärts auf dessen äussere Fortsätze, durch welche sie von den Intermaxillaria getrennt sind.

Ausser diesen Nasalia finden sich aber bei Silurus noch *nasalia externa,* welche auf dem dicken Theil der Frontalia anteriora, an welche sich der Knopf der Maxillae superiores anlegt, liegen und sich zuspitzend gegen das äussere Ende des auswärts gekrümmten Theils des Septum und den innern Theil des Kopfs der Maxilla superior treten, mit beiden durch Ligamente verbunden. Zwischen dem innern und äussern Nasale liegt die Schleimhaut der Nasengrube. Dieser Knochen könnte aber auch zum *arcus infraorbitalis* gerechnet werden.

Diese Knochen bezeichnen Cuvier, Köstlin, mit Ausnahme von Esox, wo die als zum Septum gehörigen Platten als Nasalia genommen sind, als *nasalia,* während sie Stannius „zu den oberflächlichen Gesichtsknochen, wie die Infraorbitalknochen rechnet, welche dem System von Hartgebilden der Haut angehören und häufig oder immer zur Aufnahme peripherischer Hautnerven bestimmt sind,“ und sie *terminalia* nennt. Allein constant, mit sehr wenig Ausnahmen, wie bei Conger (wo sie vorne am obern Theil des Vomer vor dem Septum narium liegen und an der äussern Seite dieses frei nach aussen stehen), verbinden sich diese Nasalia mit den Frontalia media, legen sich an das Septum narium an und stehen durch Ligamente mit den Intermaxillaria und Maxillae superiores in Verbindung. Nicht alle diese Knochen sind Kanäle, so bei den Percoiden, Cataphracten, Salmonen, Pleuronecten; sie sind selbst platt bei solchen Fischen, deren Infraorbitalknochen dem Hautröhrensystem angehören, wie bei Scorpaena. Zudem kommen solche Kanäle, welche zur Aufnahme von peripherischen Nerven dienen, auch an Knochen vor, über deren Bezeichnung kein Zweifel stattfinden kann, wie an den Frontalia und Parietalia, z. B. bei den Gadoiden.

6. Die Schläfenbeine *(temporalia)* mit dem Kiefersuspensorium, *arcus palatinus, zygomaticus* und *apparatus opercalaris.*

Zwischen dem Frontale (medium), Parietale und Occipitale findet sich bei allen Wirbelthieren zur Vervollständigung der Schädelkapsel, oder wenigstens mit ihr in unmittelbarer Verbindung ein Knochen eingeschoben, welcher die *squama temporalis* repräsentirt und mit dieser in Verbindung der Apparat, welcher die Kiefer- und Gaumengruppe mit dem Schädel in Zusammenhang bringt.

Bei den Menschen, Säugethieren, Krokodilen und Cheloniern ist der obere Theil dieses Apparats, welcher den Oberkiefer und den Gaumenbogen umfasst, völlig mit der Schädelkapsel verbunden und trägt den Unterkiefer als einzig beweglichen Theil; bei den andern Wirbelthieren ist der Apparat mehr oder weniger beweglich und besteht aus dem Suspensorium der Kiefer- und Gaumengruppe und diesen selbst.

Beim Menschen besteht das *temporale,* Schläfenbein, im Fötalzustand aus vier abgesonderten Theilen, welche aber bald mit einander verwachsen, nämlich:

a) der *squama,* Schuppe, welche vorne an die Ala magna Sphenoidei, oben an das Parietale, über welche sie sich theilweise herlegt, nach hinten an die Pars mastoidea stösst, welche den Processus zygomaticus, Jochfortsatz, der sich mit dem Zygomaticum zum Jochbogen verbindet, trägt und unter diesem die Gelenksfläche für den Unterkiefer hat, über der Trommelhöhle liegt und den mittlern Theil der Seitenwand der Hirnhöhle und mit der äussern Fläche die Schläfengrube bildet.

b) Der *pars mastoidea,* Zitzentheil, welcher hinter der Squama liegt, oben an das Parietale, hinten an das Occipitale stösst, hinter dem Gehörorgan liegt und einen Theil der Seitenwand der Hirnhöhle bildet, während das mit ihr vereinigte

c) *petrosum,* Felsenbein, welches alle Theile des innern Ohrs in sich vereinigt, in die grosse Lücke zwischen Occipitale und Sphenoideum (Ala magna) hereintritt und einen Theil der Grundfläche der Schädelhöhle bildet. Vom vordern Rande des Mastoi-

deum geht ein starker Fortsatz, der Processus mastoideus abwärts; zwischen diesem und der Gelenksfläche unter dem Ursprung des Jochfortsatzes liegt an der äussern Fläche des Petrosum die Trommelhöhle, Cavitas tympani. Vor dieser liegt beim Fötus

d) der *annulus tympanicus*, ein knöcherner nach oben offener Ring, welcher den Rahmen für das Trommelfell bildet. Dieser Ring verwächst mit dem Petrosum und verlängert sich nach aussen als äusserer Gehörgang. Ebenso bildet sich erst nach und nach am Mastoideum der Processus mastoideus, welcher als Muskelinsertion dient, und am Petrosum der Processus styloideus, welcher die Verbindung mit dem Zungenbein vermittelt.

Bei den Säugethieren ist das Temporale auf gleiche Weise zusammengesetzt, aber es fehlt häufig das *mastoideum*, wie bei den Cetaceen und Monotremen, bei andern verschmilzt dasselbe sehr bald mit dem Petrosum, mit dem es, wie mit dem Tympanicum, unten verbunden ist; es liegt zwischen dem hintern Rand der Squama temporalis und dem äussern der Squama occipitalis, meistens mit einem kleinen Theil am untern Rand des Parietale, nur bei Einigen, wie den Sirenen, ist es von Occipitale durch eine Lücke getrennt. Bei Sus, dem es Stannius zuschreibt, scheint es ebenfalls zu fehlen, wenigstens ist am Präparate eines 9 Wochen alten Fötus keine Spur eines Mastoideum zu finden, während die Squama noch nicht mit dem Petrosum verwachsen ist, das Occipitale laterale, welches noch völlig getrennt ist, liegt hart hinter der Squama temporalis, dem Petrosum und der Bulla tympanica herunter und bildet den Processus paramastoideus. Ebenso fand sich bei einem jungen Dicotyles labiatus und torquatus kein abgesondertes Mastoideum. Dagegen findet sich bei Hyrax capensis ein kleines Mastoideum, welches sich mit einem untern Fortsatz an die vordere Fläche des Processus paramastoideus anlegt, aber dessen Spitze nicht erreicht.

Die vier Theile des Temporale verbinden sich häufig nicht mit einander, namentlich bleibt die *squama* oft getrennt. Diese verbindet sich vorne mit dem Parietale, welches sie zum Theil bedeckt, und mit der Ala temporalis Sphenoidei, oder mit Aus-

schluss dieser mit dem Zygomaticum, wie bei Ateles; bei Einzelnen verbindet sie sich mit dem Frontale, so bei vielen Affen, z. B. Cynocephalus, Macacus, bei den meisten Rodentien, bei Sus, Canis.

Der Antheil, den die Squama an der Bildung der Schädelhöhle nimmt, wird um so geringer, je mehr sich Parietale und Ala temporalis einander nähern, wie bei den Chiropteren, Insectivoren; keinen Antheil nimmt sie an deren Bildung bei den Cetaceen, bei welchem sie auf dem Parietale liegt.

Der Processus zygomaticus reicht bei vielen Cetaceen, z. B. Delphinus, an das Frontale, wodurch ein doppelter Jochbogen entsteht.

Wenn das Mastoideum vorhanden ist, so fehlt doch meistens der Processus mastoideus, oder ist nur noch angedeutet; mehr entwickelt ist er noch bei einzelnen Affen, z. B. Cynocephalus; bei Erinaceus, Meles, Ursus, Arctomys.

Das *petrosum* ist nur wenig befestigt bei den Rodentien, bei Equus; noch weniger bei den Chiropteren; nur an die Squama in der Schädelhöhle angelegt bei den Sirenen; bei den Delphinen liegt es am Ausgang der Schädelhöhle zwischen Sphenoideum und Occipitale; bei den Wallfischen ist es durch Bänder unter dem Ausgang aufgehängt.

Der Processus styloideus fehlt, ausser bei Pithecus.

Das *tympanicum* besteht aus einem einfachen Ring, welcher mit Squama und Petrosum verwächst, bei den Affen der neuen Welt; oder nur mit Squama verwachsen, wie bei Choloepus; oder es ist einfach verlängerter Gehörgang, wie bei den Affen der alten Welt; oder es ist mehr weniger blasig aufgetrieben, liegt unter dem Petrosum und bildet die Trommelhöhle, wie bei den Carnivoren, Rodentien, Ruminantien, wobei der Gehörgang bald fehlt und nur eine einfache Oeffnung vorhanden ist, wie bei Canis, den meisten Rodentien; oder einen Kanal bildet, wie bei Lutra, Castor. Oder das Tympanicum ist aufgetrieben, aber von Squama und Petrosum, unter dem es liegt, getrennt, wie bei den Chiropteren und Insectivoren. Bei den Marsupialien ist es nicht aufgetrieben und nur locker mit Squama

und Petrosum verbunden. Bei den Cetaceen ist es ein muschelförmiger Knochen, der unter dem Petrosum liegt, und nicht mit ihm verbunden ist.

Bei den andern Wirbelthieren findet ein eigenes Zerfallen des Temporale in einzelne Knochen statt, deren Deutung nach den verschiedenen Ansichten der Osteologen sowie der Naturforscher zu einer Menge von Namen Veranlassung gegeben hat.

Betrachtet man als *squama temporalis* denjenigen Knochen, welcher, in unmittelbarem Zusammenhang mit der Schädelkapsel, an der Seite sich mit dem Parietale, hinten dem Occipitale laterale, vorne der Ala temporalis verbindet, über der Trommelhöhle liegt und einen Fortsatz abgibt, der hinten die Schläfengrube begrenzt, wie diess bei den Säugethieren der Fall ist, so ist bei den Vögeln das von Cuvier so genannte *temporale* die Squama temporalis, an deren unterer Fläche sich ebenfalls eine Gelenksfläche befindet, in welcher freilich nicht der Unterkiefer unmittelbar articulirt; die Articulationsfläche für diesen ist von der Squama losgetrennt und bildet für sich einen eigenen Gelenkstheil, ein Suspensorium für den Unterkiefer. Zugleich ist der Processus zygomaticus von der Squama getrennt und dem, ein Mittelglied zwischen Squama und Unterkiefer bildenden abgesonderten Gelenkstheil gefolgt, so dass die Squama nur mittelst dieses Knochens sich mit dem Zygomaticum verbindet. Auch dieser Verbindungsknochen ist mit dem Kiefersuspensorium beweglich verbunden, so dass der der Squama der Säugethiere zu vergleichende Knochen aus drei unter sich beweglichen Theilen besteht: der mit dem Schädel fest verbundenen *squama,* dem auf der Squama articulirenden Mittelglied, der losgetrennten Articulationsfläche, dem *quadratum* Hérissant und dem Verbindungsglied mit dem Jochbogen, dem getrennten Processus zygomaticus, dem *quadrato jugale,* welches mit dem Quadratum articulirt und am Zygomaticum sich anlegt.

Wie sich das Quadratum von der Squama trennt und eine bewegliche Verbindung eingeht, um den Unterkiefer beweglicher zu machen, so ist auch der Gaumenbogen vom Schädel getrennt, um den Oberkiefer beweglicher zu machen, und das Quadratum

übernimmt eine weitere Verbindung mit diesem Gaumenbogen. Das Pterygoideum, welches bei den Säugethieren mit dem Sphenoideum posterius verbunden ist, trennt sich von diesem Knochen und sein äusseres Ende legt sich an das Quadratum an, welches somit das Suspensorium für den Unterkiefer und den Gaumenbogen und die Verbindung mit dem Jochbogen bildet.

Die Squama nennt Cuvier *temporale;* Owen *mastoideum.* Wo bei den Säugethieren ein gesondertes Mastoideum vorkommt, liegt dasselbe hinter dem Ohr und bildet niemals die Decke desselben, dagegen bildet immer die Squama die Verbindung mit dem Unterkiefer, niemals das Mastoideum. Warum eine andere Benennung für einen Knochen, welcher so, allen Verbindungen nach, der Squama temporalis entspricht?

Die *squama* der Vögel bildet mehr weniger den seitlichen Theil der Schädelwand, wenigstens an der äussern Fläche, da sie aber auf einem Theil des Parietale und der Ala temporalis aufliegt, so nimmt nur ein kleiner Theil an der Bildung der Schädelhöhle selbst Antheil; sie stösst oben an das Frontale, hinten an das Occipitale laterale. Der vom untern Rande abgehende Processus temporalis begrenzt hinten die Schläfengrube, verbindet sich aber nicht mit dem Zygomaticum, nur bisweilen, wie bei Anser, geht auch vom vordern Ende des untern Randes ein zweiter Fortsatz ab, welcher an den Fortsatz der Ala temporalis sich anlegt und die hintere Orbitalspitze bilden hilft.

Dagegen verbindet sich der Processus temporalis häufiger an seiner Spitze mit dem von der Ala temporalis kommenden Processus orbitalis posterior, so dass beide die Schläfengrube einschliessen und überbrücken, wie bei vielen Gallinaceen, z. B. Tetrao, Phasianus.

Das Quadratum nennt Cuvier *tympanicum*; Lavocat *squamosal;* Geoffroy St. Hilaire *tympano-styloideum.* Der Knochen nimmt bei vielen Vögeln an der Bildung der vordern Wand der Trommelhöhle Antheil, allein auch dann bildet er nicht den Ansatzpunkt für das Trommelfell, sondern ein fibroser Streifen, welcher hinter ihm herunter läuft; er kann nicht zur Anlagerung des Trommelfells dienen, weil dieses allen Bewegungen

des Knochens folgen müsste. Bei vielen Vögeln, wie den Gallinaceen, reicht von der Squama ein knöcherner Fortsatz herunter hinter dem Quadratum und legt sich an das Sphenoideum, so dass das Quadratum von der Bildung der Trommelhöhle ganz ausgeschlossen wird.

Die Bezeichnung Squamosal nennt Lavocat selbst gleich bedeutend mit Squama temporalis und gibt als Charakter derselben die Articulationsfläche für den Unterkiefer an; eine Ansicht, welche ihn zwingt, die an der Schädelfläche anliegende Knochenschuppe Frontale posterius (siehe dieses) zu nennen und die Verbindung des Kiefersuspensoriums aus einem andern Gesichtspunkt zu betrachten, wie sich bei den andern Klassen zeigen wird.

Das Quadrato jugale nennt Cuvier *jugale posterius*, was gleichbedeutend wäre, womit aber seine Beziehung zum Temporale nicht bezeichnet ist.

Ein *petrosum*, in der Bedeutung desselben wie bei den Säugethieren, welches alle Theile des innern Ohrs in sich fasst und die grosse Lücke zwischen dem Sphenoideum nach vorne und Occipitale hinten ausfüllt, fehlt den Vögeln sowie den andern Klassen der Wirbelthiere völlig, die einzelnen Theile des Ohrs sind auf verschiedene Knochen vertheilt, namentlich auf Ala temporalis und die einzelnen Theile des Occipitale; es fehlt auch die Lücke zwischen Sphenoideum und Occipitale, die Ala temporalis stösst unmittelbar an das Occipitale.

Ebenso fehlt das *tympanicum*, das Quadratum kann nicht als solches gelten (siehe bei Amphibien).

Auch das *mastoideum* fehlt den Vögeln, welches bei den Säugethieren hinter der Squama, hinter dem Gehörorgan liegt, aber auch schon bei den Säugethieren unbeständig ist.

Wenn nach dem Angeführten das Temporale aus drei Theilen zusammengesetzt angenommen wird, der Squama, welche mit dem Schädel verbunden ist und mit dem Kiefersuspensorium articulirt, dem Kiefersuspensorium selbst, als Zwischenglied zwischen Schädel und Unterkiefer und dem Jochfortsatz als Verbindungsglied mit dem Jochbogen, so lässt sich dies auch bei

den andern Klassen, freilich mit vielen Modifikationen, durchführen.

Die *squama temporalis* bildet einen Theil des Schädels, wenn auch nicht der Wand der Schädelhöhle, wie sich dieses schon bei den Cetaceen und Vögeln mehr weniger findet und ist den einzelnen Schädelknochen auf- oder angelagert

unbeweglich, die Schädelwand bildend bei den Vögeln, Cheloniern, Krokodilen, Sauriern und Fischen,

beweglich mit dem Schädel verbunden bei den Ophidiern.

Den Batrachiern fehlt sie.

Das Kiefersuspensorium bildet blos einen Fortsatz der Squama und ist mit ihr unbeweglich durch Naht verbunden bei den Cheloniern und Krokodilen,

beweglich mit ihr verbunden bei den Vögeln, den andern Amphibien und Fischen;

und zwar besteht dasselbe aus Einem Knochen, welcher oben mit der Squama verbunden ist, unten mit dem Unterkiefer articulirt bei den Vögeln, Cheloniern, Krokodilen, Sauriern und Ophidiern;

oder es nimmt das Quadrato jugale (Processus zygomaticus) Theil an der untern Gelenksfläche, wie bei einzelnen Sauriern, oder bildet sogar eigentlich für sich diese Gelenksfläche, wie bei den Batrachiern.

Oder aber das Suspensorium besteht aus einer Kette einzelner Glieder, von denen das oberste mit der Squama sich verbindet, während das Quadrato jugale als das unterste Glied die Articulation mit dem Unterkiefer übernimmt und das vordere mit dem Gaumenbogen in Verbindung steht, wie bei den Fischen.

Der *processus zygomaticus (quadrato jugale)*, welcher den Jochbogen mit dem Zygomaticum bildet, ist unbeweglich mit dem Kiefersuspensorium und Zygomaticum verbunden bei den Cheloniern und Krokodilen,

beweglich mit dem Suspensorium bei den Vögeln,

unbeweglich mit der Squama verbunden bei den Sauriern,

bei welchen er in einzelnen Fällen das Zygomaticum nicht erreicht.

Bei den Batrachiern geht er von der Maxilla superior zum Quadratum und bildet die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Den Ophidiern fehlt er.

Bei den Fischen, bei welchen kein Jochbogen vorhanden ist und das Zygomaticum fehlt, bildet er als unterster Theil des Kiefersuspensorium die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Bei den drei letzten Classen der Wirbelthiere sind die Theile des Joch- und Gaumenbogens, welche bei den Säugethieren an den Schädel- und Gesichtsknochen befestigt sind, von diesen losgerissen, ausser bei den Cheloniern und Krokodilen, um Ober- und Unterkiefer beweglicher zu machen, und bilden einen äussern Bogen, den *arcus zygomaticus* und einen innern, den *arcus palatinus,* welch letzteren Cuvier *appareil pterygotympanique, temporopalatin,* Lavocat *temporopalatin,* den ersteren *temporojugal* nennt, so dass auf diese Weise mit dem Kiefersuspensorium, dem Systema maxilla cremasticum nach Milne Edwards drei Knochenreihen, Bogen, gebildet werden, von denen der obere, Kiefersuspensorium, sich oben mit Schädel, unten mit dem Unterkiefer, der äussere Arcus zygomaticus mit dem Oberkiefer, der innere, Arcus palatinus mit der innern Seite des untern Endes des Kiefersuspensorium verbindet und am Oberkiefer anlegt, oder wie bei den Fischen vom vordern Ende des Kiefersuspensorium ausgeht.

Der *arcus zygomaticus* besteht, wenn er vorhanden ist, aus zwei hinter einander liegenden Theilen, von denen der hintere, Processus zygomaticus oder Quadrato jugale, sich an Squama oder Quadratum stützt, der vordere, das Zygomaticum, sich am Oberkiefer anlegt.

Der *arcus palatinus,* welcher mit jenem parallel an seiner innern Seite geht, besteht aus dem Pterygoideum, welches sich an das Kiefersuspensorium anlegt und bald mit dem Sphenoideum in Verbindung tritt, bald nicht, und dem Palatinum, welches zwischen Pterygoideum und Oberkiefer liegt.

Die *squama temporalis* zeigt bei den einzelnen Abtheilungen und selbst den einzelnen Genera der Amphibien grosse Verschiedenheiten in ihrer Form, legt sich aber immer an das Parietale, hinten an das Occipitale laterale an, deckt die Trommelhöhle, wenn sie vorhanden ist, wie bei den Cheloniern und Krokodilen, oder liegt wenigstens über dem Gehörknochen und dem Eingang in das innere Ohr, wie bei den Sauriern und Ophidiern, und bildet eine Gelenksfläche zur Anlagerung des Kiefersuspensorium.

Bei den Batrachiern fehlt sie ganz, das Kiefersuspensorium legt sich an den Querfortsatz des Schädels, von Occipitale laterale und Ala temporalis gebildet, an.

Bei den Cheloniern ist sie eine Platte, welche sich innen an das Occipitale externum, vorne an das Quadratum anlegt, bei den Land- und Flussschildkröten in Form einer Schuppe; bei Chelys überwölbt sie den hintern Theil der Schläfengrube und legt sich an den hintersten Theil des Parietale an; bei Chelonia bildet sie ein Dach über das Kiefersuspensorium.

Bei den Krokodilen liegt sie an der äussern Seite des Parietale und der Squama occipitalis, dachförmig über dem Quadratum, hinten auf dem Occipitale laterale.

Bei den Sauriern stösst sie an das Occipitale laterale und bildet mit dem an der äussern Seite liegenden Quadrato jugale die Gelenksfläche für das Quadratum. Bei den Chamäleoniden bildet sie einen nach hinten und oben gerichteten Bogen, welcher weit hinter dem Schädel an der von den Parietalia gebildeten Gräthe sich anlegt.

Bei den Ophidiern ist sie stielförmig vorne am Parietale befestigt, geht dann schief an der Ala temporalis und Occipitale laterale rückwärts; ihr hinterer Theil artikulirt mit dem Quadratum.

Diesen Knochen nennt Cuvier *mastoideum*, Lavocat bei den Sauriern und Ophidiern *tympanicum*.

Die Benennung Mastoideum könnte wenigstens bei einzelnen Cheloniern gerechtfertigt sein, weil die Squama auf dem hintern

Theil der Trommelhöhle aufgesetzt ist, aber die Verbindung mit dem Kiefersuspensorium spricht für Squama.

Der Musculus digastricus, welcher beim Menschen hinter dem Processus mastoideus sich inserirt, setzt sich an dem Querfortsatz fest, der vom hintern Theil des fraglichen Knochens, aber auch vom Occipitale laterale gebildet wird, und schon bei den Säugethieren übernimmt der vom Occipitale laterale gebildete Processus paramastoideus die Rolle der Muskelinsertion für den fehlenden Processus mastoideus.

Gegen die Bezeichnung Tympanicum spricht die Analogie, bei den Säugethieren ist dieses rein auf die Trommelhöhle berechnet, verbindet sich niemals mit dem Unterkiefer und sollte nicht zum Anlagerungspunkt für das Kiefersuspensorium gemacht werden.

Der Gelenkstheil, *quadratum*, ist bei den Amphibien ähnlich dem der Vögel, wenn auch die Fortsätze, welche er bei diesen hat, fehlen; er ist mit Squama und Unterkiefer verbunden, wie bei diesen, und doch nennt ihn Cuvier *tympanicum*, während er bei den Vögeln als *quadratum* gilt. Wenn er auch bei den Cheloniern und Krokodilen einen Theil der Trommelhöhle und den Rahmen für das Trommelfell bildet, so hat er doch dieselben Verbindungen, namentlich mit dem Unterkiefer, so dass er als losgerissener Gelenkstheil betrachtet werden kann. Bei den andern Amphibien fehlt aber auch eine knöcherne Trommelhöhle, das Trommelfell setzt sich am Quadratum fest, die Beziehung zum Unterkiefer bleibt dieselbe; das Tympanicum der Säugethiere verbindet sich niemals mit dem Unterkiefer und fehlt auch schon den Vögeln.

Lavocat nennt dasselbe *squamosal*, wie bei den Vögeln, wegen seiner Verbindung mit dem Unterkiefer, wobei aber die Inconsequenz entsteht, dass schon bei den Sauriern das Quadrato jugale Antheil an dieser Articulationsfläche nimmt, bei den Batrachiern aber nicht mehr das Quadratum, sondern das Quadrato jugale allein die Gelenksfläche bildet, somit diesem die Benennung Squamosal zufallen sollte, was somit zwei verschiedene

Benennungen für einen Knochen, welcher sich im Uebrigen gleich verhält, zur Folge haben würde.

Der dritte Theil des Temporale, das *Quadrato jugale,* bildet das Mittelglied zwischen dem Zygomaticum und der Squama, unmittelbar, wie bei den Sauriern, oder mittelbar durch das Quadratum, wie bei den andern Amphibien; es hilft den Jochbogen bilden und ist losgerissener processus zygomaticus, wie bei den Vögeln. Es ist bei den Cheloniern und Krokodilen fest durch Nähte verbunden mit dem Quadratum und Zygomaticum, fehlt unter den erstern bei Chelys. Der obere Rand reicht meistens bis zum Frontale posterius, bei Gymnopus erreicht er dasselbe nicht. Das vordere Ende erreicht bei einzelnen Sauriern, wie Iguana, das Zygomaticum nicht, sondern liegt am untern Ende des Frontale posterius, an welches sich das Zygomaticum anlegt, oder aber das Zygomaticum erreicht nicht das Frontale posterius, so dass wohl die Schläfengrube geschlossen wird, aber der äussere Orbitalrand unvollkommen bleibt, wie bei Varanus, Psammosaurus.

Den ächten Ophidiern fehlt dasselbe.

Bei den Batrachiern bildet es einen Stiel, welcher von der Maxilla superior sich zum Quadratum erstreckt und die Gelenkverbindung mit dem Unterkiefer übernimmt, fehlt aber bei Dactylethra und Breviceps. Bei den (Ecaudata) Salamandrinen ist statt des Knochens nur ein Ligament.

Diesen Knochen nennt Cuvier *squama temporalis,* welche so zwischen den Gelenktheil und das Zygomaticum, unter den von ihm mastoideum genannten Knochen, unter das Gehörorgan versetzt wird. Beim Krokodil nennt er ihn *jugale posterius,* während er die gleiche Lage wie bei den Cheloniern hat. Lavocat nennt ihn *apophyse zygomatique,* was gleichbedeutend mit Quadrato jugale ist, aber nach seiner Erklärung von Squamosal bei den Batrachiern nicht passt.

Bei den Fischen ist diese Parthie viel verwickelter gebildet und hat zu einer grösseren Anzahl von Benennungen Veranlassung gegeben, findet aber vielleicht ihre Deutung einfacher,

wenn derjenige Knochen, welcher einen Theil der Schädelwandung bildet, den Namen Squama behält, und das Kiefersuspensorium aus einer Anzahl von einander getrennter, nur durch Knorpel verbundener Knochentheile angenommen wird, welches aber nicht mehr die Verbindung mit dem Unterkiefer übernimmt, sondern sich auf das Quadrato jugale legt, wie diess schon bei den Batrachiern vorkommt; erst das Letztere bildet die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Das Quadrato jugale verliert seine Beziehung zu dem völlig fehlenden Jochbogen und wird ein Theil des Kiefersuspensorium, wozu eben durch die Batrachier der Uebergang gegeben ist; es bildet den untersten Theil des Suspensorium.

Bei Lepidosiren fehlt die Squama und das Kiefersuspensorium besteht nur aus einem einzigen Knochen, mit welchem der Unterkiefer articulirt.

Der der *squama temporalis* zu vergleichende Knochen nimmt bei den Fischen wieder Theil an der Bildung der Schädelwand, aber nicht immer an der Bildung der Schädelhöhle, wie dies auch bei den Vögeln und Amphibien der Fall ist; er nimmt z. B. Antheil bei Lucioperca, Silurus, keinen oder nur geringen Antheil bei den Cyprinoiden. Er liegt an der äussern Seite des Parietale, verbindet sich hinten mit dem Occipitale laterale und externum. (Bei Anguilla und Conger tritt der vordere Theil zwischen Frontale medium und posterius und legt sich über die Ala orbitalis.) Er bildet an seiner untern Fläche die Articulationsgrube für das Kiefersuspensorium, in Verbindung mit dem Frontale posterius; deckt bei Einzelnen, wie den Cyprinoiden, die Schläfengrube und nimmt Antheil an der Bildung des innern Ohrs, er enthält den obern Theil eines halbzirkelförmigen Kanals. Nach hinten hat er eine lange Knochenzacke, welche frei endet. Er geht die den Fischen eigenthümliche Verbindung mit dem Schultergürtel ein. Die Insertion der Kaumuskeln ist meistens auf das Kiefersuspensorium herabgerückt, erreicht aber, namentlich bei den Cyprinoiden, die Squama. Die Beziehung zur Trommelhöhle fällt weg, da diese gänzlich fehlt.

Die Bezeichnung *squama* hat Hallmann; Owen und Geoffroy St. Hilaire nennen ihn *petrosum*.

Dieser Knochen ist das *mastoideum* Cuviers, von welcher Bezeichnung dasselbe gilt, was bei den Amphibien angeführt worden, wozu aber noch kommt, dass bei einzelnen Fischen sich ein besonderer Knochen findet, welcher wohl am besten dem Mastoideum der Säugethiere zu vergleichen ist.

Der dem *mastoideum* zu vergleichende Knochen, welchen Agassiz *occipitale posterius* nennt, ist am ausgebildetsten bei den Gadoiden; ein grosser, platter Knochen, welcher unter der Squama temporalis, hinter der Ala temporalis, welche er hinten zum Theil bedeckt, an der äussern Seite des Occipitale laterale liegt, zwischen Squama und Occipitale laterale das Occipitale externum erreicht und sich mit einem langen Fortsatz nach hinten an der untern Seite der nach hinten ausgezogenen Spitze der Squama temporalis anlegt. Er bildet den hintern Theil der äussern Wand und den äussern der hintern Wand des Schädels und trennt das Occipitale laterale völlig von der Ala temporalis. Seine innere Fläche nimmt nur sehr geringen Antheil an der Bildung der Schädelhöhle, indem der eine Theil an der äussern Fläche der Ala temporalis, der andere hintere an der des Occipitale laterale, der untere an der des Basilare liegt, zwischen diesen sieht nur eine kleine Fläche des Mastoideum in die Höhle, zu welcher ein Loch am vordern Rand des Knochens führt.

Mit dem Parietale, wie Köstlin angibt, kommt aber der Knochen weit nicht in Berührung.

Bei Pleuronectes ist derselbe klein, aber bestimmt gesondert, liegt an der hintern Seite der Squama temporalia abwärts und hat das Occipitale laterale und externum hinter sich, er reicht kaum an die Ala temporalis und erreicht das Basilare nicht.

Ein ähnlicher Knochen findet sich bei den Salmonen, bei welchen er nach oben an den untern Theil der Squama temporalis stösst, auf dem obern Rand des Occipitale laterale aufsitzt und mit dem innern Rand oben an das Occipitale externum reicht, mit einem starken Fortsatz nach hinten hervorragt und

eine ziemliche Fläche der hintern Schädelwand einnimmt, aber durch die ganze Breite des Occipitale laterale von der Ala temporalis getrennt ist. Die innere Fläche des dem hintern Theil des Schädels mützenförmig aufgesetzten Theils sieht in die Schädelhöhle.

Diesen Knochen, welcher seiner Lage nach dem Mastoideum entspricht, nur das Parietale, welches ganz auf die obere Schädelfläche beschränkt und klein ist, nicht erreicht, hat Cuvier bei den Gadoiden *rocher, petrosum* genannt, mit welchem der Knochen nur durch seine Lage zwischen dem Occipitale und Ala temporalis verglichen werden könnte, welcher aber nur eine sehr kleine Fläche in der Schädelhöhle zeigt, am innern Ohr nur einen sehr kleinen Antheil nimmt und den bei weitem meisten Fischen fehlt.

Wie bei den Vögeln und Amphibien ist bei den Fischen die Articulationsfläche von der Squama temporalis losgetrennt, bildet aber nicht wie bei jenen einen einzelnen Knochen, das Quadratum, sondern das Kiefersuspensorium besteht aus einer Gruppe abgesonderter Knochen, die unter sich unbeweglich verbunden sind und nicht das Gelenk für den Unterkiefer bilden, sondern sich erst an einen Knochen anlegen, welcher bei den Vögeln und Amphibien die Verbindung des Kiefersuspensorium mit dem Oberkiefer vermittelt, aber schon bei den Batrachiern die Articulationsfläche bildet, das Quadratum nach oben drängt und die Verbindung mit dem Unterkiefer übernimmt an das Quadrato jugale, welches hier vom Oberkiefer völlig getrennt ist.

Dieses Kiefersuspensorium, diese Gruppe von Knochen, an welche sich hinten der Opercular-Apparat anlegt und die sich vorne mit dem Gaumenbogen verbindet, besteht gewöhnlich aus fünf einzelnen Theilen, dem Quadratum, Symplecticum, Praeoperculum, Quadrato jugale und einem Accessorium. Von dieser Gruppe steht der obere Knochen mit dem Schädel, der untere mit dem Unterkiefer, der vordere mit dem Gaumenbogen in Ver-

bindung; die ersteren zwei sind beweglich, der letzte unbeweglich verbunden.

Für den obern Knochen, welcher mit der Schädelkapsel, d. h. zunächst der Squama temporalis in beweglicher Verbindung steht, ist die Benennung *quadratum* beibehalten. Am obern Theil des hintern Randes hat er einen Gelenkskopf, an welchem sich das Operculum anlegt, bei Pygocentrus und Myletes ist die Articulationsfläche erst in der Mitte. An seinem untern stumpfen Ende legt sich das *symplecticum* Cuvier an, ein kurzer Stiel, welcher zum Quadrato jugale geht, meistens in eine Rinne des letztern eingeschoben ist. Es fehlt Einzelnen, wie Silurus.

Wo sich das Symplecticum an das Quadratum anlegt, ist an der innern Fläche der Verbindungsknochen mit dem Hyoideum das *styloideum* befestigt.

Das *praeoperculum* wird meistens zum Opercularapparat gerechnet, es liegt aber an der hintern Seite des Quadratum, bei Einzelnen lose, bei Andern wie Silurus, fest mit diesem verwachsen und legt sich unter dem Quadrato jugale vorwärts gegen das Unterkiefergelenk, welches es entweder erreicht, oder demselben sehr nahe liegt; es gehört so zum Kiefersuspensorium (Stannius) und dient dem Quadratum, aber auch dem Opercularapparat zur Stütze.

Das *quadrato jugale* wird zum Theil vom Vorigen bedeckt, liegt mit dem hintern Rand am Accessorium, mit dem vordern am hintern Theil des Gaumenbogens und bildet, am untern Ende des Kiefersuspensorium liegend, die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Das Letztere nimmt mit dem Praeoperculum und Quadratum den hintern und untern convexen Rand des Kiefersuspensorium ein, in die concave, vordere, obere Seite legt sich noch eine abgesonderte dünne Knochenplatte, welche hinten an das Quadratum, unten an das Quadrato jugale stösst und vor sich den Gaumenbogen hat, dessen hinteren Theil sie verbreitert und den Kaumuskeln zur Insertion dient, ein *accessorium* zum Qua-

dratum. Es fehlt bei Einzelnen, wie Anguilla, Conger und ist bei Silurus mit dem Quadratum verwachsen.

Die verschiedene Deutung, welche diese Knochen erfahren haben, hat verschiedene Benennungen derselben veranlasst.

Die Benennung *quadratum* für den obersten Theil des Suspensorium hat Rosenthal. Cuvier nennt es *temporale;* Geoffroy St. Hilaire *serial;* Agassiz *mastoideum;* Bojanus *tympanicum;* Lavocat *tympanal;* Owen und Milne Edwards *epitympanicum;* Brühl *oberes Gelenkbein.* Cuvier nennt so denselben Knochen, welcher mit dem Schädel in beweglicher Verbindung steht, wie bei vielen Amphibien, und den obersten Theil des Suspensorium bildet, hier wie bei den Vögeln Temporale. Bojanus und Lavocat Tympanicum, während Letzterer ihn bei den Amphibien als Squamosal bezeichnet.

Der fünfte Knochen ist der zum Quadratum gehörige Theil, ein *accessorium,* und verbindet dasselbe mit dem Gaumenbogen. Cuvier nennt ihn *tympanicum,* aber bei den Säugethieren ist dieses rein auf die Bildung der Trommelhöhle beschränkt, fehlt bei den Vögeln und Amphibien, und bei den Fischen fehlt jede Andeutung einer Trommelhöhle; dagegen dient der Knochen zu einer Verbreiterung des Gaumengewölbes, bildet oft eine Art von Boden der Augenhöhle und verbindet sich mit dem Gaumenbogen.

Owen und Milne Edwards nennen ihn *praetympanicum;* Geoffroy St. Hilaire *epicotyleal;* Hallmann *pterygoideum posterius;* Brühl *hinteres oberes Gelenkbein*; Lavocat *apophyse zygomatique,* letzteres eine Bezeichnung, welche wohl richtiger dem Quadrato jugale zukommt.

Das *symplecticum* ist ein vom untern Theil des Quadratum losgerissenes Knochenstück, sehr klein bei Alausa, sehr stark bei den Gadoiden, fehlt Einzelnen, wie Silurus, Diodon, Tetrodon, erstreckt sich dagegen bei Lepidosteus so weit nach vorne, dass es an der Articulationsfläche für den Unterkiefer Antheil nimmt.

Owen und Milne Edwards nennen dasselbe *mesotympanicum,*

Geoffroy *uroserial,* Agassiz *tympanomalleal,* Lavocat *cadre du tympan.*

Da es hier nur um die Bezeichnung eines Knochens zu thun ist, so ist der Name, welchen Cuvier gegeben hat, beibehalten, dagegen erscheint die Benennung Meckels, *styloideum*, unrichtig, da das Styloideum, das Mittelglied zwischen dem Temporale und Hyoideum an der Vereinigungsstelle des Symplecticum mit dem Quadratum wirklich vorhanden ist.

Das *quadrato jugale* ist der am Kiefersuspensorium herabgerückte Processus zygomaticus, welcher von der Maxilla superior ganz getrennt ist, sich mit dem Gaumenbogen verbindet und für sich die Gelenkverbindung mit dem Unterkiefer bildet. Es ist das *jugal* von Cuvier, *hypocotyleal* von Geoffroy, *discoideum* nach Carus, *hypotympanicum* von Owen und Milne Edwards, *quadratum* von Agassiz und Vogt, *untere Gelenkbein* von Brühl, *squamosal* von Lavocat.

Der Letztere, von der Ansicht ausgehend, dass das Squamosal (Squama) immer die Verbindung mit dem Unterkiefer bildet, ohne Rücksicht auf die Verbindung mit dem Schädel und ohne die Lostrennung der Articulationsfläche als eigenen Knochen anzunehmen, was ihn zwingt, ähnlichen Knochen bei den verschiedenen Thierclassen verschiedene Namen zu geben, wie Agassiz und Vogt für Quadratum; während Cuvier dem Jugale die Stelle zutheilt, die Verbindung mit dem Unterkiefer zu bilden, einem Knochen, den er bei den Batrachiern Squama nennt. Owen und Milne Edwards scheinen die Benennung auf das Suspensorium im Ganzen zu beziehen, wenn sie den Fortsatz des Quadratum, das Symplecticum Mesotympanicum, das Quadratum Epitympanicum und das Quadrato jugale als Hypotympanicum bezeichnen.

Der Gaumenbogen (*arcus pterygopalatinus)* ist bei den Säugethieren, Cheloniern und Krokodilen unbeweglich mit dem Schädel verbunden, wie das Kiefersuspensorium und der Jochbogen; beweglich ist allein der Unterkiefer. Der Gaumenapparat

besteht bei diesen Abtheilungen aus dem Pterygoideum und Palatinum.

Das Flügelbein (*pterygoideum*) der Säugethiere ist beim Sphenoideum, mit welchem es völlig verbunden ist, angeführt.

Das Gaumenbein (*palatinum*) liegt beim Menschen hinter der Maxilla superior (ist in seinen meisten Theilen Fortsetzung derselben) und vor dem Processus pterygoideus Sphenoidi, es verbindet so Oberkiefer und Keilbein mit einander. Es besteht aus einem horizontalen Theil, welcher die Gaumenfläche und den Nasenboden fortsetzt, sich mit dem der andern Seite in der Mittellinie verbindet und an dieser Vereinigung den Vomer trägt. Mit einem seitlichen Fortsatz dieser Fläche, Processus pyramidalis, tritt derselbe zwischen beide Flügel des Flügelfortsatzes; vor ihm ist eine Rinne, welche mit dem hintern Rand der Maxilla superior den Canalis pterygoideus bildet, welcher von der Fossa sphenopalatina abwärts führt. Der andere senkrechte Theil tritt an der innern Fläche der Maxilla superior und dem Processus pterygoideus in die Höhe und bildet durch verschiedene Fortsätze einen Theil der Seitenwand der Nasenhöhle, legt sich an das Sphenoideum und bildet durch seine Anlagerung an das Ethmoideum einen Theil der innern Fläche der Augenhöhle.

Bei den Säugethieren bildet es ebenfalls die Verbindung zwischen Maxilla superior und dem Flügelfortsatz, oder wo der eigentliche Flügelfortsatz fehlt, dem Pterygoideum, der Ala interna des Processus pterygoideus, und der verbindende Theil wird um so grösser, je mehr die beiden andern Knochen auseinanderweichen. Somit ist derselbe breit bei den Carnivoren, Ruminantien, klein oder nicht sichtbar bei den Rodentien, Pachydermen, nicht sichtbar bei Hyrax.

Der Gaumenfortsatz wird bei Einzelnen nach hinten verengert, z. B. den Carnivoren, am stärksten ist er bei Myrmecophaga; bei Andern verkürzt, wie bei einzelnen Rodentien, z. B. Cavia, Lepus.

Ebenso verschieden ist der Antheil, welchen das Palatinum an der Bildung der Augenhöhle nimmt; es erstreckt sich bei

den meisten Carnivoren vorwärts bis zum Lacrymale und reicht bei den Phocen und den Sirenen bis ans Frontale.

Bei den Vögeln, Amphibien, mit Ausnahme der Chelonier und Krokodile, und bei den Fischen ist der Gaumenbogen und zunächst der hintere Theil desselben, das *Pterygoideum* völlig vom Sphenoideum getrennt, legt sich an das Kiefersuspensorium an, verbindet sich vorne mit dem Palatinum und tritt entweder mit dem Sphenoideum in Verbindung oder nicht.

Das Pterygoideum ist bei den Vögeln, Cheloniern und Batrachiern einfach, ein einziger Knochen auf jeder Seite. Bei den andern Abtheilungen der Amphibien besteht es aus zwei Knochen, dem eigentlichen Pterygoideum und einem von diesem losgetrennten Stück, einem *pterygoideum externum,* von Cuvier *transversum* genannt. Dasselbe ist zwischen das Pterygoideum einerseits und dem Zygomaticum und Maxilla superior andererseits eingeschoben. Diess ist bei Krokodilen und Sauriern der Fall, während bei den Ophidiern nur die Maxilla superior betheiligt ist.

Bei den Fischen legt sich an die innere Seite des Pterygoideum, welches sich mit dem Kiefersuspensorium und Palatinum verbindet, ein accessorischer Knochen, so dass dieser ein *pterygoideum transversum internum* wird.

Bei den Cheloniern und Krokodilen liegt das Pterygoideum unter dem Körper des Sphenoideum, wie bei den Säugethieren, ist mit dem der andern Seite in der Mitte verbunden, mit wenig Ausnahmen, wie Gymnopus, und durch feste Nähte mit den umgebenden Knochen verbunden, und zwar nach aussen mit dem Quadratum bei den Cheloniern, mit dem Transversum bei den Krokodilen; vorne legt es sich an das Palatinum, bei einigen Cheloniern auch an die Maxilla superior, z. B. Gymnopus, auch an Vomer, wie bei Chelys, an.

Auf seine obere Fläche tritt bei den Cheloniern die senkrechte Platte des Parietale. Bei den Krokodilen verbindet es sich nach oben mit dem Frontale posterius und durch das sehr verlängerte Pterygoideum setzt sich der ganzen Länge nach der

Nasencanal fort und öffnet sich an dessen hinterem Ende in den Choannen, welche so vom Pterygoideum gebildet werden. Bei den Cheloniern bildet der hintere Theil den Boden der Trommelhöhle, auf dem vordern Theil liegt die Ala temporalis auf.

Die *palatina* sind bei den Cheloniern und Krokodilen durch feste Nähte unter sich und mit den umgebenden Knochen verbunden und in die Breite ausgedehnt. Sie bilden bei den Cheloniern den Boden der Nasen- und Augenhöhlen; bei Testudo schlagen sich die äusseren Ränder etwas um, aber diese berühren sich nicht; bei Chelonia verbinden sich die umgeschlagenen Ränder in der Mittellinie und die Palatina bilden so den Boden und die Decke der Nasenhöhlen. Bei Chelonia und Chelys legt sich der Vomer zwischen sie. Bei den Krokodilen setzen sie den Nasencanal nach vorne fort, indem sie rinnenförmig ausgehöhlt, sich mit den ebenfalls rinnenförmigen Fortsätzen der Pterygoidea, welche sich über sie herlegen, verbinden. Sie bilden mit diesen den Boden der Augenhöhlen. Vorne legen sie sich bei den Cheloniern an den Vomer, mit dem äussern Rande an die Maxilla superior, bei den Krokodilen an die Letztere an. Auf ihre obere Fläche treten die Frontalia anteriora.

Bei den Vögeln ist das Pterygoideum als dünner Stiel zwischen Quadratum und Palatinum ausgespannt und legt sich mit dem vordern Ende meistens an die Seite des Sphenoideum; alle drei Verbindungen sind beweglich. Es verbindet das Palatinum mit dem Kiefersuspensorium und so mit dem Schädel und charakterisirt sich damit als Pterygoideum, während die Benennung *omoideum* von Erdl und Hérissant nicht gerechtfertigt ist.

Das hintere Ende des Palatinum ist immer mit dem Pterygoideum beweglich verbunden, ebenso legt sich der hintere Theil seiner innern Seite an den Schnabelfortsatz des Sphenoideum beweglich an. Das vordere Ende stösst an das Intermaxillare, bei Einzelnen, wie Psittacus, auch an die untere Fläche der Maxilla superior. In der Mittellinie verbindet sich dasselbe entweder nicht mit dem der andern Seite, wie bei den Passerinen, Gallinaceen, oder der hintere Theil legt sich an den der andern

Seite, wie bei den Accipitres, bei Scolopax, oder sie verbinden sich mit dem Vomer, wie bei den Strigiden und Palmipeden.

Sie begränzen aussen die Choannen; zur Bildung eines seitlichen Orbitalrands tragen sie niemals bei, höchstens bilden sie eine Art von Orbitalboden, wie bei Psittacus.

Das Pterygoideum der *Saurier* und *Ophidier* ist stabförmig, beweglich mit den umgebenden Knochen verbunden, und von dem der andern Seite getrennt. Das hintere Ende liegt an der innern Fläche des Quadratum über der Gelenkfläche für den Unterkiefer; mit der innern Seite legt es sich an das Sphenoideum, welches zu dieser Anlagerung bei den Sauriern einen starken Fortsatz, bei den Ophidiern eine Hervorragung bietet.

Nach vorne theilt es sich bei den Sauriern in zwei Aeste, von denen der äussere sich an das Transversum, der innere an das Palatinum legt; bei den Ophidiern liegt das Transversum an seiner äussern Seite, sein vorderes Ende geht an das Palatinum. Auf seine obere Fläche tritt bei den Sauriern, ausser den Chamäleoniden, die Columella.

Das Palatinum ist bei den Sauriern und Ophidiern mit dem Pterygoideum verbunden. Bei den Ophidiern verbindet sich der hintere Theil durch einen Fortsatz mit dem vorderen Theil des Sphenoideum und dem Vomer. Mit dem der andern Seite ist dasselbe meistens nicht verbunden, ausser z. B. bei Iguana. Sie begränzen beide die Choannen. Der vordere Theil geht bei den Sauriern in zwei Fortsätze auseinander, von denen der innere sich mit dem Vomer, der äussere mit der Maxilla superior verbindet. Bei den Ophidiern erreicht es den Vomer nicht, verbindet sich aber durch einen besondern Fortsatz mit der Maxilla superior.

Zum Boden der Nasenhöhle tragen sie nicht bei, kaum zu dem der Augenhöhle. Auf ihre obere Fläche tritt der absteigende Ast des Frontale anterius.

Bei einzelnen Sarriern und den Ophidiern sind sie mit Zähnen besetzt.

Bei den B a t r a c h i e r n ist die Grundlage des Gaumenbogens

knorpelig mit einem knöchernen Pterygoideum als Decke, welches sich mit dem Kiefersuspensorium verbindet, an der innern Fläche an das Sphenoideum und durch einen Knorpel, welcher an die Stelle des Transversum tritt, an das Quadrato jugale anlegt. Bei Rana und Bufo besteht das Pterygoideum aus einem vordern Fortsatz, welcher sich an die innere Seite der Maxilla superior anlegt und hinten in zwei Fortsätze auseinandertritt, der innere derselben legt sich an den seitlichen Fortsatz des Sphenoideum, der abwärtssteigende an die innere Seite des Quadratum bis zum Quadrato jugale.

An den vordern Fortsatz legt sich das Palatinum an, welches von der Maxilla superior einwärts zum Ethmoideum tritt.

Das Pterygoideum umgibt mit Palatinum das grosse Orbitalloch.

Bei den Caudata besteht das Pterygoideum aus einem Knochenplättchen, welches von der Ala temporalis und innerer Fläche des Quadratum an die hintere Spitze der Maxilla superior tritt, so z. B. bei den Salamandrinen.

Statt Vomer und Palatina ist nur ein Knochenpaar vorhanden, siehe Vomer.

Das *transversum, pterygoideum externum* ist ein vom Pterygoideum getrenntes, aber zu ihm gehöriges Knochenstück, welches bei den Krokodilen und Sauriern zwischen dieses nach innen und die Maxilla superior und Zygomaticum nach aussen eingeschoben ist; bei den Ophidiern ein kurzer Stiel, welcher vom Pterygoideum vorwärts und auswärts an den Oberkiefer tritt. Den Cheloniern fehlt es und bei den Batrachiern vertritt eine Knorpelplatte seine Stelle.

Das Pterygoideum ist so bei den Amphibien, wie bei den Vögeln das Verbindungsglied zwischen der Schädelkapsel durch das Kiefersuspensorium und die Anlagerung an das Sphenoideum, andererseits dem Palatinum und Oberkiefer und zwar mit Letzterem entweder für sich oder durch das Transversum.

Der Gaumenbogen der Fische ist auf ähnliche Weise zusammengesetzt wie bei den Amphibien und wird von einer

mehr weniger breiten, dreiseitigen Platte gebildet, deren Basis dicker ist und von Maxilla superior zum Quadrato jugale reicht, nach aussen sieht und oft gebogen ist mit nach unten gerichteter Concavität, deren vorderer Winkel an Maxilla superior, deren hinterer am Quadrato jugale liegt. Der dritte Winkel ist abgerundet und sieht gegen das Sphenoideum, ebenso der vordere Rand, während der hintere gegen das Accessorium des Quadratum gerichtet ist.

Die Basis dieser Platte bilden zwei Knochen, von welchen der vordere dick ist und mit der Maxilla superior in Verbindung steht, der hintere, meistens stielförmige in unmittelbarer Fortsetzung des vorigen sich an das Quadrato jugale anlegt, somit mit dem Kiefersuspensorium sich verbindet. An die innere, obere Seite dieser beiden Knochen legt sich ein dritter, plattenförmig ausgebreiteter, mehr weniger breiter Knochen, welcher den innern, obern, abgerundeten Winkel der Platte bildet, sich mehr weniger dem Sphenoideum nähert, oft mehr horizontal liegt und so eine Art von Orbitalboden bildet; hinten legt er sich an das Accessorium des Quadratum. Er verbindet die beiden erstern Knochen, an deren innerer Seite er liegt, mit einander und mit dem Kiefersuspensorium; alle drei sind durch Knorpelmasse mit einander und mit dem Kiefersuspensorium unbeweglich verbunden.

Der vordere der die Basis der Platte bildenden Knochen, welcher sich mit der Maxilla superior verbindet, muss als Palatinum angesehen werden. Den hintern der beiden Knochen nennen Cuvier und nach ihm andere Autoren *transversum* und den inneren den stumpfen Winkel bildenden *pterygoideum*.

Beide Letzteren stehen mit dem Kiefersuspensorium in Verbindung, der innere nähert sich mehr weniger dem Sphenoideum, mit der Maxilla superior verbindet sich keiner von beiden. Mit den Amphibien verglichen, bei welchen das Transversum charakteristisch sich an die Maxilla superior anlegt, passt daher die Benennung für beide nicht. Das Pterygoideum hat schon bei den andern Classen seine innige Verbindung mit dem Sphenoideum verloren, bei den Sauriern steht es nur mit einem klei-

nen Fortsatz des Letzteren in Verbindung, bei den Batrachiern nur hinten, bei einzelnen Ophidiern nicht mehr; die Annäherung an Sphenoideum kann so auch nicht entscheiden.

Alle drei Knochen sind in einzelnen Fällen mit einander verwachsen wie bei Silurus, oder die beiden äusseren sind mit einander verwachsen, der innere fehlt wie beim Aal; in andern Fällen ist der eine oder andere der drei Knochen nur rudimentär oder fehlt wie bei Silurus, bei welchem das Palatinum, das noch am längsten sich getrennt erhält, sehr klein, nur ein kleiner Stiel ist, der auf dem Vomer aufliegt. Oder das innere Stück ist verkümmert, oder fehlt wie beim Aal, bei Gobius, oder es fehlt das hintere wie bei Lophius, oder es erreicht das innere Stück das Kiefersuspensorium nicht wie bei Morrhua, oder es fehlt sogar das ganze hintere Stück des Gaumenbogens wie bei Gobiesox, bei welchem nur das Palatinum als ein an der Maxilla superior befestigter Stiel sich findet. Bei Hydrocyon fehlt das Pterygoideum nicht, aber es liegt nur als kleines Knochenplättchen an der äusseren Seite des hinteren Theils des Palatinum und beide verbinden sich nur durch ligamentose Masse mit dem auf dem Quadrato jugale aufsitzenden Transversum. Es fehlt umgekehrt der vordere Theil, der Gaumenbogen erreicht die Maxilla superior nicht, wie bei Muraena helena; oder das innere Stück bildet nicht die Fortsetzung des Palatinum, sondern ist an die innere Fläche desselben und des äusseren hintern Knochens angelegt, so dass nur ein schmaler Streifen zwischen beiden heraussieht, der andere Theil aber an der innern Fläche der Vorigen und des Accessorium und Quadrato jugale sich anlegt, somit der Knochen ein Verbindungsglied zwischen diesen Allen ist, wie bei Esox. Es können selbst die Knochen insoferne ihre Stelle wechseln, als bei den Cyprinoiden die unmittelbare Fortsetzung des Palatinum der innere, hier dickere Knochen ist, während an seiner äusseren Seite und am Rande des Quadrato jugale der äussere, hier plattenförmig ausgebreitete, sich anlegt, aber das Palatinum nicht oder kaum erreicht, während der innere mit dicker Fläche an ihm liegt.

Eine genauere Vergleichung dieser Knochen mit denen der

anderen Classen ist somit nicht mehr möglich und wohl die Annahme gerechtfertigt, dass die Knochen des Gaumenbogens eigentlich Ein Knochen sind, der in einzelne Theile zerfallen kann, wie die das Kiefersuspensorium bildenden Knochen, die ebenso mit einander verwachsen können und selbst mit dem Gaumenbogen nur Einen Knochen darstellen können, wie bei Silurus. Bei Lepidosiren ist sogar der Gaumenbogen ein unpaariger Knochen, welcher auch den Oberkiefer enthält. — Da aber der äussere hintere in unmittelbarer Verbindung mit dem Palatinum und dem Kiefersuspensorium steht, das Palatinum unmittelbar fortsetzt, was immer charakteristisch bei den andern Classen ist und nur bei Wenigen wie den Cyprinoiden und Lophius eine Ausnahme findet, so wird wohl gerechtfertigt sein, diesen, mit Köstlin, als *pterygoideum* anzusehen, während der innere ein Verbindungsglied zwischen dem Palatinum und Pterygoideum einerseits und dem Kiefersuspensorium andererseits bildet, und, wie das Transversum der Amphibien, welches den Gaumenbogen mit der Maxilla superior, so hier mit dem Sphenoideum bald mehr bald weniger in Berührung bringt, als ein Accessorium betrachtet werden muss, welches, wenn der Namen Transversum beibehalten werden will, ein *transversum internum* oder *pterygoideum internum* genannt werden könnte.

Die Benennung *pterygoideum posterius*, nach Hallmann und Bojanus, eignet sich weniger, weil dasselbe nicht hinter dem Pterygoideum, sondern an dessen innerer Seite liegt.

Bei den Cyprinoiden wäre dasselbe ein Pterygoideum externum, aber nicht ein Transversum externum im Sinne der Amphibien, weil die Verbindung mit der Maxilla superior fehlt.

Das *pterygoideum* ist meistens ein stielförmiger, gebogener Knochen, dessen unterer Theil sich an dem vordern Rand des Quadrato jugale anlegt, der obere Rand gränzt mit seinem hintersten Theil an das Accessorium oder liegt diesem nahe; der vordere Theil liegt am obern Rand des hintern Fortsatzes des Palatinum, oder dieser ist zwischen zwei Zacken aufgenommen, wie bei Morrhua. Es ist bald gross, wie bei Morrhua, bald ein einfacher gerader Stiel, wie bei den Salmonen. Bei Lophius

fehlt dasselbe, das Palatinum tritt an der äussern Seite des Transversum rückwärts und endet frei, das Transversum beginnt an der inneren Seite des Palatinum und geht mit scharfem äussern Rand an das Quadrato jugale.

Das *palatinum* liegt ganz vorne unter dem Schädel und verbindet sich durch einen Fortsatz, welcher von dem untern Winkel des hintern Rands abgeht, mit dem Pterygoideum, über diesem legt sich an den hintern Rand das Transversum an. Das vordere Ende legt sich mit einem meistens unter einen Winkel gebogenen Fortsatz über einen Fortsatz der Maxilla superior, mit welcher es articulirt, und stösst mit der innern Seite an den Vomer, bei Esox auch an den Schenkel des Septum narium und die Ossification am Primordialknorpel. Auf seine obere Fläche tritt das Frontale anterius.

Meistens ist dasselbe mit Zähnen besetzt, doch fehlen diese auch öfter, wie bei den Cyprinoiden, Gadoiden, Pleuronecten, Clupeen, bei Silurus etc. — Seine Form ist sehr verschieden, meistens ist es kurz, dick, sehr lang stielförmig gebogen bei Mullus, bei welchem es sich über einen Fortsatz der Maxilla superior herüber an die Seite des aufsteigenden Asts des Intermaxillare legt. Bei Sternopygus (Gymnotini) steigt ein besonderer Fortsatz an der innern Seite des Frontale anterius in die Höhe und legt sich an die untere Fläche des Frontale medium an. Auffallend ist eine Verbindung, welche dasselbe bei Uranoscopus eingeht, bei welchem ein starker Fortsatz vom vorderen Ende sich unter eine Hervorragung an der inneren Seite des vorderen Infraorbitalknochen legt, während der obere Rand seiner gezahnten Fläche an den Rand jener Hervorragung tritt. Sehr breit ist es bei Dentex, auf ihm liegt der vordere Theil des langen Nasale. Sehr klein ist es bei Conger und Anguilla.

Das *transversum, pterygoideum internum* liegt an der inneren Seite der beiden Vorigen, am oberen Theil des hinteren Rands des Palatinum und an der inneren Seite des Pterygoideum bis zu der Stelle, an welcher sich dieses an das Quadrato jugale anlegt, und tritt dann rückwärts an das Accessorium, ausser den schon erwähnten Ausnahmen. Es ist plattenförmig ausgebreitet,

bald schmal, bald breit, und von seiner Breite hängt die Annäherung an das Sphenoideum ab; wenn es breiter ist, so ist es meistens etwas horizontal gelegt und bildet dann eine Art von Orbitalboden, wie bei den Percoiden, bei Rhombus, Brama, Pygocentrus; schmal ist es und entfernt vom Sphenoideum bei Zeus, Blennius, Cottus, Crenilabrus, den Gadoiden. Bei den Salmonen ist es grösser als das Pterygoideum, bei den Gadoiden kurz und erreicht das Kiefersuspensorium nicht ganz. Bei Exocoetus, bei den Gymnodonten berührt es vorne das Sphenoideum. Bei Myletes, noch mehr bei Pygocentrus (Characini) kommen die Arcus palatini unter dem Sphenoideum in der Mittellinie fast zusammen, ebenso bei Sternopygus (Gymnotini). Sehr schmal ist es bei Gobius, nur rudimentär bei Uranoscopus, fehlt bei Conger und Anguilla.

Der Jochbogen, *arcus zygomaticus,* fehlt den Ophidiern und Fischen ganz, bei den andern Wirbelthieren besteht er aus einem hinteren Theil, dem *processus zygomaticus,* der bei den Säugethieren mit der Squama temporalis verbunden ist, bei den andern Abtheilungen mit dem losgetrennten Gelenkstheil, dem Quadratum, nach unten gerückt ist und durch feste Naht mit diesem verbunden, wie bei den Cheloniern und Krokodilen, oder beweglich verbunden, wie bei den Vögeln und Sauriern, — und einem vorderen Theil, dem *zygomaticum.*

Bei den Batrachiern sind beide Knochen zu einem stielförmigen Knochen mit einander verwachsen, welcher von der Maxilla superior sich bis zur Articulation mit der Maxilla inferior erstreckt.

Der *processus zygomaticus* ist beim Temporale und als *quadrato jugale* beim Kiefersuspensorium angeführt.

Die Jochbeine, *zygomatica,* liegen beim Menschen neben den Maxillae superiores, zu beiden Seiten des Gesichts, dessen Gestalt sie durch ihre Wölbung, Breite und Abstand bestimmen, sie bilden den unteren äusseren Theil des Augenhöhlenbodens, die vordere Wandung der Schläfengrube und begränzen mit den Processus zygomatici der Temporalia die Schläfengruben. Durch ihre drei Fortsätze verbinden sie sich mit den Maxillae

superiores, den Temporalia, Frontalia und Alae magnae Sphenoidei und schliessen durch die letztere Verbindung die Augenhöhle knöchern ab.

Bei den Säugethieren findet sich das Zygomaticum fast allgemein und fehlt nur sehr selten, wie bei Sorex und Manis.

Der aufsteigende Stirnfortsatz verbindet sich bei den Affen, Ruminantien, Solidungula mit dem Frontale, ist bei einzelnen Carnivoren, wie Felis, stark, erreicht aber das Frontale nicht, ebenso bei Sus, Hyrax; bei andern ist er schwach, wie bei den andern Carnivoren, den Sirenen; er fehlt den Insectivoren und Rodentien ganz.

Mit der Ala temporalis Sphenoidei verbindet sich das Zygomaticum nur noch bei den Affen; durch den Mangel dieser Verbindung verliert sich bei den andern Säugethieren seine Orbital- und Schläfengrubenfläche und der hintere Abschluss der Augenhöhle.

Der Oberkieferfortsatz verbindet sich bei Einzelnen, wie den Ruminantien, bei Equus und Sus mit dem Lacrymale.

Der hintere Fortsatz verbindet sich mit dem Processus zygomaticus, erreicht denselben aber nicht bei Myrmecophaga und den Bradipoda. Bei den Rodentien und Pachydermen begränzt er die Gelenksfläche für den Unterkiefer.

Bei den *Cheloniern* und *Krokodilen* schliesst es den Rand der Augenhöhle und Schläfengrube und liegt zwischen Maxilla superior und Quadrato jugale.

Bei den Cheloniern verbindet es sich hinten, wo es sich an das Quadrato jugale anlegt, mit dem Frontale posterius. An den vorderen Theil des inneren Randes legt sich das Palatinum und bei Einzelnen, wie Testudo, Emys, das vorderste Ende des Pterygoideum. Bei Chelys endet es hinten frei, weil das Quadrato jugale fehlt.

Bei den Krokodilen verbindet sich der innere Rand mit dem Transversum und beide Knochen bilden mit einander einen Fortsatz, der sich mit dem Stiel des Frontale posterius verbindet. Der obere Rand reicht an das Lacrymale.

Bei den Vögeln ist das Zygomaticum ein langer stielförmiger

Knochen, welcher von der Maxilla superior gegen das Quadratum geht und mit dem Quadrato jugale, welches durch ein kleines Knötchen am Quadratum articulirt und bis zur Maxilla superior reicht, sich verbindet. Es legt sich an die untere Seite des Quadrato jugale und bildet mit diesem eine Rinne, in welche der lange hintere Fortsatz der Maxilla superior tritt, so dass der Jochbogen aus diesen drei Theilen zugleich besteht. Durch diesen Steg wird nur auf sehr unvollkommene Weise eine Begränzung der Augenhöhle und Schläfengrube nach aussen gebildet, eine Abgränzung der erstern nach hinten nicht vermittelt.

Bei den *Sauriern* begränzt es die Augenhöhle nach aussen und unten, vorne legt es sich an Maxilla superior und Lacrymale, hinten an Quadrato jugale und Frontale posterius, welch Letzteres es bei Einigen nicht erreicht, wie bei Varanus, Psammosaurus. An seine innere Seite tritt das Transversum.

Bei den *Batrachiern* geht ein stielförmiger Knochen von der Maxilla superior rückwärts und bildet die Gelenkfläche für die Maxilla inferior, kann so als mit dem Quadrato jugale verwachsenes Zygomaticum betrachtet werden, oder als Quadrato jugale allein, in welchem Fall dann das Zygomaticum fehlt.

Bei den *Ophidiern* fehlt der Jochbogen ganz.

Bei den Fischen kommt wohl ein Infraorbitalbogen vor, welcher die Augenhöhle nach unten und hinten begränzt, aber nicht als Arcus zygomaticus genommen werden kann, da er gewöhnlich ausser aller Verbindung mit dem Kiefersuspensorium und ebenso wenig zur Schläfengrube in irgend einer Beziehung steht, wohl einen Theil der Maxilla superior bedeckt, aber sich nicht an sie anlegt, womit alle Verbindungen, welche der Arcus zygomaticus bei den anderen Classen eingeht, wegfallen und selbst die Lage des Bogens eine andere wird. Die Vergleichung dieses Bogens mit dem *Arcus zygomaticus* haben Cuvier, Meckel, Carus angenommen.

Der *arcus infraorbitalis* findet sich bei fast allen Fischen und besteht aus einer Reihe einzelner, in einem Halbkreise liegender, meistens zarter, platter Knochen, von denen sich der hinterste gewöhnlich an das Frontale posterius, der vordere an

das Frontale anterius anlegt, welcher die Maxilla superior und das Palatinum bedeckt und den hinteren, unteren und vorderen Orbitalrand bildet. Die einzelnen Knochen verhalten sich bei den verschiedenen Fischen sehr verschieden.

Der vorderste ist meistens der grösste und verbindet sich mit einem Fortsatz, welchen das Frontale anterius zur vorderen Begränzung der Augenhöhle abgibt; der grössere Theil des Knochens liegt aber vor dieser Verbindung, reicht, die Maxilla superior und das Palatinum deckend, fast bis zum Ende der Schnauze und legt sich an das Nasale je nach der Länge desselben, wie bei den Gadoiden, Clupeen, Scomber, an. Er begränzt den untern Theil der Nasengrube. Bei den Salmonen, Characinen verbindet er sich ausserdem noch mit dem Supraorbitale. Sehr gross ist er beim Uranoscopus, bei welchem er fast allein den ganzen Bogen bildet, mit dessen vorderem Ende das Palatinum articulirt, dessen hinterer Theil sich an Quadratum und Praeoperculum anlegt. Sehr lang bei Cottus und Scorpaena, bei welchen das hintere Ende bis ans Praeoperculum reicht und bei Ersterem durch einen schmalen Fortsatz sich mit dem Frontale posterius verbindet. Sehr klein dagegen bei Clupea.

Hinter diesem vordersten Knochen kommen vier bis fünf kleinere, welche einen meistens schmalen gleichförmigen Bogen bilden, dessen Convexität nach unten gerichtet ist und der sich hinten steil erhebt, um mit dem Letzten meistens am Frontale posterius sich anzulegen, bei Einzelnen auch an das Frontale medium, wie bei Esox, oder nur an das Letztere, wie bei Silurus.

Statt des Bogens geht in einzelnen Fällen vom vorderen Knochen der hintere Theil unter einem rechten Winkel nach oben, wie bei Scorpaena.

Vermindert ist die Zahl z. B. bei den Clupeen, bei welchen es im Ganzen nur vier Knochen sind, welche den Bogen bilden, von denen der vorderste klein, der dritte der grösste ist; bei Uranoscopus, bei welchem hinter dem grossen vorderen nur einer folgt, welcher die Verbindung mit dem Frontale posterius bildet. Bei den Characinen, welche vier haben, ist der dritte der

grösste. — Ganz abweichend ist der Bogen bei Silurus gebildet, bei welchem nur drei stielförmige Knochen vorhanden sind, von denen der hintere Sförmig gebogen ist.

Bei Andern, wie Belone, Gobius, besteht der Bogen nur aus zwei Stücken, dem vorderen grösseren platten und dem hintersten obersten, welche sich an das Frontale anterius und das stielförmig nach unten zugespitzte posterius anlegen; beide Knochen sind nur durch Haut verbunden, der untere Orbitalrand ist nicht von Knochenplättchen umgeben. Der entgegengesetzte Fall findet sich bei Hydrocyon, bei welchem die sechs Knochenplatten des Arcus infraorbitalis mit dem Supraorbitalknochen einen vollkommen geschlossenen Ring um die Orbita bilden, an dem das Frontale keinen Antheil nimmt.

Von den hinteren Platten gehen in einzelnen Fällen horizontale Fortsätze nach innen und bilden eine Art von Orbitalboden, wie bei Uranoscopus und Mullus; bei Dentex ist dieser sogar sehr breit und gibt von seiner unteren Seite einen Fortsatz ab, der sich nach unten an das Transversum anlegt.

Die einzelnen Knochen sind sehr stark wie bei den Cyprinoiden, zart wie bei Esox, bei welchem es fünf sind; der Bogen ist sehr schwach wie bei Gobius, nur häutig wie bei Lophius, bei einzelnen verkümmert wie bei Belone, wo nur der vordere und hintere Theil vorhanden ist. Der Bogen fehlt ganz bei den Plectognathen.

In einzelnen Fällen sind alle Knochen des Infraorbitalbogens mit vielen Löchern versehen, wie bei Corvina, oder rinnenförmig, wie bei den Gadoiden, und dienen dann zur Aufnahme des Hautröhrensystems.

Wenn auch die Supraorbitalia mit ähnlichen Knochen der Vögel und Amphibien verglichen werden können, für den Infraorbitalbogen fehlt jede Analogie, er ist den Fischen eigenthümlich. Der vorderste desselben liesse sich noch am ehesten dem *Lacrymale,* wie Carus, vergleichen, da er den unteren und vorderen Rand der Orbita bildet, allein da die Thränensecretion fehlt, so wird auch der Knochen fehlen, der in so inniger Beziehung zu derselben steht, wie das Tympanicum fehlt, wenn

keine Trommelhöhle vorhanden ist. Zudem steht dieser Knochen in Verbindung mit dem hinteren Theil des Bogens, welcher erst der Augenhöhle eine Begränzung nach hinten und unten gibt, eine Function, die sonst dem Zygomaticum zukommt, mit dem aber bei der fehlenden Verbindung mit dem Kiefersuspensorium der Knochen wieder nicht verglichen werden kann.

Das Hautröhrensystem benützt wohl den vorhandenen Bogen zum Stützpunkt, aber nur wie es auch andere bestimmte Schädelknochen, wie Frontalia und Parietalia, zu seiner Anlagerung nimmt. Zudem sind die Rinnenform, wie z. B. bei den Gadoiden, oder die vielen Vertiefungen, wie bei Corvina, mehr Ausnahme. Die Knochen sind meistens einfach, platt und bei einzelnen, wie bei den Aalen, bei welchen das Hautröhrensystem so sehr entwickelt ist, findet sich der Bogen höchst unvollkommen. Bei Silurus, bei welchem die Nasalia ganz löcherig sind, bilden die einzelnen Knochen des Bogens nur Knochenstiele; bei Uranoscopus dagegen dient er sogar zur Anlagerung des Palatinum.

Zur Bedeckung der Athmungsorgane der Fische, der Kiemen, welche unter den Schädel nach vorne gerückt sind, findet sich eine besondere Reihe von Knochen, der Opercularapparat, welcher hinter dem Kiefersuspensorium liegt und an dessen unterer Seite sich zur Maxilla inferior erstreckt, an der äussern Seite des Zungenbeinbogens, die hinteren von diesem ausgehenden Kiemenstrahlen deckend.

Gewöhnlich besteht er aus drei platten Knochen:

dem *operculum,* welches mittelst einer am oberen vorderen Winkel befindlichen Gelenksgrube auf dem Kopf, welcher an der hinteren Seite des Quadratum ist, sehr beweglich articulirt und mit seinem vorderen Rand an dem hinteren des Praeoperculum (siehe Kiefersuspensorium) liegt;

dem *suboperculum,* welches mit dem unteren Rand des Operculum, oder an dem unteren Theil der inneren Fläche desselben durch faserige Massen unbeweglich verbunden ist;

und dem *interoperculum,* welches vom vorderen Rand des Suboperculum und unteren Theil des vorderen Rands des Oper-

culum unter dem Praeoperculum gegen das hintere Ende, dem Angulare, der Maxilla inferior tritt, sich ihm mehr weniger nähert und mit ihm durch Ligamente verbindet, indem es an der äusseren Seite des Zungenbeinbogens liegt.

Es bleibt meistens entfernter von der Maxilla inferior, erreicht dieselbe aber z. B. bei den Cyprinoiden, Clupeen, bei Zeus.

Das Suboperculum fehlt am häufigsten, so bei Silurus, Uranoscopus, Lophius, Accipenser. Bei Anguilla ist es vorhanden, aber mit dem Interoperculum verwachsen und unter einem Winkel von ihm nach hinten stehend.

Bei Lepidosiren sind nur zwei Opercularknochen vorhanden, von denen der obere am unteren Ende des Quadratum, der untere am hinteren Ende der pars articularis Maxillae inferioris sitzt. Bei Diodon und Tetrodon fehlt das Interoperculare.

Eine Vergleichung dieses Apparats mit Knochen der andern Classen wird wohl nicht zulässig sein, weil derselbe blos auf die Bedeckung der Athmungsorgane berechnet ist, welche bei den anderen Classen in der Brusthöhle liegen, oder wie bei den Batrachiern, welche Kiemen vor der Metamorphose haben oder dieselben im ganzen Leben behalten, unbedeckt sind. Die Bezeichnung als *Unterkiefertheile,* wie Bojanus, oder als *Gehörknochen,* wie Spix, Geoffroy St. Hilaire, fällt von selbst durch diese Function.

7. Der Oberkiefer (*maxilla superior* u. Unterkiefer (*max. inferior*).

Der Oberkiefer besteht bei allen Wirbelthieren mit wenig Ausnahmen aus dem Intermaxillare und der Maxilla superior und ist entweder mit dem Schädel unbeweglich verbunden, oder beweglich, wie bei den Ophidiern und meisten Fischen; bei den Sauriern und Batrachiern fest oder nur wenig beweglich, bei den Vögeln biegsam, aber nicht beweglich, ausser bei Psittacus und Strix.

Der Zwisckenkiefer, *intermaxillare,* ist paarig, ausser bei den Vögeln und meisten Sauriern, und liegt bei den Säugethie-

ren und Amphibien zwischen den Maxillae superiores, bei den Vögeln und meisten Fischen vor denselben, ist mit diesen fest verbunden bei den Säugethieren, Vögeln, Cheloniern, Krokodilen und Sauriern, locker bei den Ophidiern, Batrachiern und den meisten Fischen. Er begränzt bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien, ausser Chamaeleo, die Nasenhöhlen, bei den Fischen den vorderen Rand der Nasengruben.

Die *maxilla superior* ist paarig, bei einzelnen Fischen jede Hälfte aus zwei und mehr Stücken zusammengesetzt. Bei einzelnen Batrachiern fehlt sie, wie Proteus, bei einzelnen Fischen ist sie sehr rudimentär, wie bei Silurus, oder fehlt ganz, wie beim Aal, oder ist wenigstens nicht ossificirt.

Beim Menschen ist das *intermaxillare* nur im frühesten Fötalleben getrennt und hat nur Eine freie Fläche nach vorne, später sind Zwischenkiefer und Oberkiefer zu einem gleichförmig gekrümmten Knochen verbunden, vor dem Eckzahn ist keine Unterbrechung. Als Andeutung desselben findet sich oft noch später eine leichte Rinne vom hinteren Ende des Foramen incisivum bis zwischen den zweiten Schneidezahn und den Eckzahn.

Bei den Säugethieren ist dasselbe paarig, fast oder wirklich bleibend getrennt vom Oberkiefer und erhält eine Seitenfläche.

Es besteht aus einer horizontalliegenden Platte, welche den vordersten Theil des Bodens der Nasenhöhle bildet und das Foramen incisivum begränzt und am vorderen Rand, dem Alveolartheil, die Schneidezähne oder Stosszähne trägt, oder zahnlos ist, wie bei den Ruminantien (ausser Camelus und Auchenia), den Monotremen, den Edentaten (ausser Dasypus sexcinctus) und den Wallfischen;

und einem Fortsatz, welcher an der äusseren Seite des Nasale in die Höhe steigt und selbst das Frontale erreicht, wie bei den Rodentien, Ursus, den Cetaceen.

Häufig schiebt es sich mehr oder ganz vor den Oberkiefer, wie bei den Rodentien und Sirenen; bei den Cetaceen liegt es über demselben.

Durch seine bedeutendere Entwicklung bestimmt es die

Form des Oberkiefers, wie bei den Rodentien, Sirenen, namentlich Halicore. Bei einzelnen Edentaten ist es nur ein Ring, welcher vorne am Oberkiefer liegt, so bei Myrmecophaga; nur rudimentär und nur durch Ligamente mit dem Oberkiefer verbunden ist es bei vielen Chiropteren.

Bei den Vögeln ist es unpaarig und bildet bei Weitem den grössten Theil des Oberschnabels, dem es die Form gibt.

Vom Mittelstück, welches den vorderen Theil des Oberschnabels bildet, gehen drei Fortsätze aus, ein mittlerer und zwei seitliche, welche ein tiefer Einschnitt, der den vorderen und unteren Rand der vorderen Nasenöffnung begrenzt, auf jeder Seite trennt. Der mittlere Ast steigt in der Mittellinie zwischen beiden Nasalia in die Höhe, spaltet sich und legt sich auf die horizontale Platte des Ethmoideum und den vorderen Theil der Frontalia. Vor dieser Anlagerung sind beide Aeste des mittleren Fortsatzes, sowie die an ihrer äussern Seite liegenden Nasalia biegsam, so dass der Oberschnabel sich hebt, wenn das Quadratum nach vorne gezogen wird. Die bewegliche Verbindung des Oberschnabels bei Psittacus und Strix liegt über dem aufsteigenden Ast des Zwischenkiefers.

Der seitliche Ast geht horizontal auf jeder Seite nach aussen, deckt die Maxilla superior und verbindet sich durch eine kurze Spitze mit dem Palatinum.

Unter den Amphibien ist dasselbe paarig bei den Krokodilen, Cheloniern (auch bei Chelys fand ich ein paariges) und den Batrachiern.

Bei den Krokodilen ist dasselbe gross und bildet das vordere abgerundete Ende der Schnauze. Vom mittleren Theil geht zur Seite ein aufsteigender Ast ab, welcher den hintern Theil der einfachen vordern Nasenöffnung umgibt und sich hinter dieser in der Mittellinie an das Nasale anlegt, mit Ausnahme von Rhamphostoma gangeticum und Schlegeli, bei welchen es in der Mittellinie mit dem der andern Seite zusammenkommt und mit einem aufsteigenden Ast bei gangeticum an die Maxilla superior, bei Schlegeli an das Nasale sich anlegt. — Die Gaumenplatte begrenzt das einfache Foramen incisivum.

Bei den Cheloniern liegt es zwischen und vor der Maxilla superior und besteht eigentlich nur aus einer Gaumenplatte, doch ist neben der Mittellinie ein aufsteigender Fortsatz durch eine kurze Zacke angedeutet, welche in die einfache Nasenöffnung hereinragt. Nach hinten stösst es an den Vomer, bei Chelys verbinden sich beide Maxillae superiores hinter ihm mit einander.

Bei den Batrachiern ist es klein und liegt mit seinem schmalen horizontalen Theil zwischen der Mittellinie und der Maxilla superior. Vom obern Rand geht neben der Mittellinie ein kurzer aufsteigender Ast ab, welcher die Frontalia anteriora nicht erreicht und meistens von dem der andern Seite durch einen Zwischenraum getrennt ist; bei Triton liegen beide in der Mittellinie an einander. An der innern Fläche des horizontalen Theils legt sich das Palatinum, wo dieses fehlt, das Ende des Vomer an.

Bei den Sauriern und Ophidiern ist es unpaarig und liegt zwischen und vor den Maxillae superiores. Von seinem horizontalen, aber wenig ausgebreiteten Theil geht ein grösserer Fortsatz nach oben, der sich bei den Sauriern zwischen die Nasalia legt; bei den Ophidiern ist der Knochen nur locker durch Bänder mit den Maxillae superiores, aber fest mit dem Nasale verbunden. Die innere Fläche verbindet sich bei Beiden mit dem Vomer.

Der quere Theil trägt bei den Krokodilen, Sauriern und einzelnen Batrachiern Zähne.

Der Oberkieferapparat der Fische besteht aus den paarigen Intermaxillaria und Maxillae superiores, welche entweder in zwei parallelen Bogen hinter einander liegen, wie bei den meisten Fischen, wo dann die Letztern zur obern Begrenzung der Mundspalte wenig oder nichts beitragen; oder die Intermaxillaria liegen in der Mitte, die Maxillae superiores legen sich an ihre äussere Seite, setzen den einfachen Bogen fort und bilden mit ihnen die Mundspalte, wie bei den Salmonen und Clupeen; oder die Intermaxillaria bilden allein die obere Begränzung der Mundspalte, weil die Maxillae superiores nur als Rudimente vorhanden sind, wie bei den Siluroiden, oder fehlen, wie beim Aal;

oder weil die Intermaxillaria schnabelartig verlängert sind und nur an ihrem hinteren Ende die kurzen Maxillae superiores hinter der Mundspalte liegen, wie bei Belone.

Der Zwischenkiefer besteht fast bei allen Fischen aus zwei seitlichen Theilen, nur bei Diodon und Mormyrus ist er unpaarig und bei Lepidosiren nur aus einem Knorpel, welcher die zwei Labialzähne trägt.

Wenn die *intermaxillaria* den vorderen der parallel liegenden Bogen bilden, so sind sie bei den Meisten sehr beweglich. Jedes derselben hat dann einen aufsteigenden Ast von verschiedener Länge, sehr lang ist er bei den Labroiden, bei Zeus, Cottus, kurz bei den Cyprinoiden, bei Corvina. Die Länge der Fortsätze bestimmt die Möglichkeit, den Zwischenkiefer weit vorzustrecken; bei den Cyprinoiden dagegen rührt diese Fähigkeit von der besonderen Art der Verbindung mit dem Oberkiefer her, welche nicht unmittelbar, wie bei den anderen Fischen, sondern mittelst besonderer zwischen beide eingeschobener Knochen geschieht.

Die aufsteigenden Aeste treten zwischen den Maxillae superiores aufwärts und verbinden sich durch Ligamente mit dem Septum narium, den Nasalia, seltener den Frontalia.

Der seitliche Schenkel, in welchen jedes Intermaxillare ausläuft, liegt vor der Maxilla superior, ist nach hinten zugespitzt, trägt aber meistens einen flügelförmigen Fortsatz am obern Rand, welcher an der innern Fläche der Maxilla liegt und bald der Mittellinie näher ist, wie bei Pleuronectes, bald von ihr entfernter ist, wie bei den Percoiden, bei Zeus, Scorpaena, Cottus; doppelt ist er bei den Gadoiden, der eine hinter dem aufsteigenden Ast, der zweite dem hintern Ende nahe; bei Andern fehlt er oder ist sehr schwach, wie bei Brama. Bei Crenilabrus ist das hintere Ende in einem Bogen abwärts gerichtet.

Bei den Cyprinoiden bestehen sie aus zwei Bogensegmenten, welche in der Mittellinie durch Knorpel vereinigt, einen Halbcirkel darstellen, welcher in der Mitte am breitesten ist und dort die kurzen aufsteigenden Aeste abgibt, die Seitentheile werden von einer Ausbreitung der Maxillae superiores bedeckt.

Das Intermaxillare der Salmonen ist eine kleine breite niedere

Knochenplatte, von welcher neben dem innern Ende, welches an dem der andern Seite liegt, ein kurzer breiter Fortsatz abgeht, der sich an die Seite der obern Platte des Septum narium legt, so dass die Spitze dieser Platte zwischen den aufsteigenden Aesten fast auf den mittleren Theil beider Intermaxillaria stösst. An den äussern Rand eines Jeden legt sich die Maxilla superior.

Bei den Clupeen sind die Intermaxillaria zwei kleine dreiseitige Plättchen, breiter als hoch, die mit dem innern niedern Rand in der Mittellinie zusammenstossen, mit den Spitzen, welche die aufsteigenden Aeste vorstellen, die Leiste auf der obern Seite des Septum narium bedecken; auf den obern Theil des äusseren Rands legen sich die Fortsätze der Maxillae superiores.

Bei Belone liegt der hintere Rand derselben an den Frontalia beweglich an (wie bei den Vögeln) und zieht sich dann abwärts und auswärts vor der Maxilla superior, an welche er hier stösst; beide Intermaxillaria gehen vorne, allmählig sich zuspitzend und fest mit einander verbunden, in einen langen Schnabel über.

Bei Esox sind beide Intermaxillaria durch das vordere Ende des Primordialknorpels und der langen Platten des Septum narium von einander getrennt. Es sind dreiseitige dicke Knochenplatten, an deren obern Rand die Palatina treten; in der Rinne des äussern Randes legen sich die vordern Ende der Maxillae superiores an.

Bei Silurus bilden beide Intermaxillaria, welche in der Mitte mit einander verbunden sind, einen breiten Bogen, welcher das vordere Ende des Vomer umgibt und unter dem Septum narium liegt.

Die Intermaxillaria haben bei den meisten Fischen Zähne, zahnlos sind sie bei den Cyprinoiden, bei Mullus surmuletus und barbatus, während bei diesen Letztern die Maxilla inferior Zähne hat.

Der Oberkieferknochen, *maxilla superior,* ist bei allen Wirbelthieren, wenn er nicht fehlt, ein paariger Knochen und mit dem Intermaxillare fest verbunden bei den Säugethieren, Vögeln, Krokodilen, Sauriern und Cheloniern, nur lose bei den Ophidiern, Batrachiern und den meisten Fischen. Er trägt zur Bildung der

vordern Nasenöffnung bei den Amphibien, ausser den Krokodilen, bei und bildet bei den Fischen den vordern und äussern Rand der Nasengrube; bei den Säugethieren, Vögeln und Krokodilen bildet das Intermaxillare die Begrenzung der Nasenöffnung. Den Boden der Nasenhöhle hilft er bilden bei den Säugethieren, Vögeln, Krokodilen und Cheloniern; dagegen fehlt ihm die horizontale Ausbreitung bei den Sauriern, Ophidiern und Batrachiern, wesshalb er kaum zum Boden der Nasenhöhle beitragen kann. Hier treten Palatinum und Vomer an seine Stelle.

Er bildet den Rand der Augenhöhle nur bei dem kleineren Theil der Säugethiere, wie bei den Affen, mit Ausnahme von Cynocephalus; unter den Halbaffen nur bei Tarsius. Bei den Carnivoren, Marsupialien, Ruminantien nimmt er keinen Theil am Rande der Augenhöhle, ebensowenig bei einzelnen Rodentien, wie Sciurus, Arctomys, Castor. Unter den Pachydermen hilft er den Rand bilden bei Elephas und bei Hyrax reicht eine kleine Fläche zwischen Lacrymale und Zygomaticum herein. Von den Edentaten trägt er nur bei Manis dazu bei; ausgeschlossen ist er bei den Cetaceen.

Bei den Vögeln nimmt er keinen Theil.

Er hilft den Rand bilden bei den Cheloniern und Ophidiern, trägt aber bei den Krokodilen, Sauriern und Batrachiern nichts dazu bei.

Bei den Fischen ist derselbe ausser aller Berührung mit dem Augenhöhlenrand.

Der Antheil, welchen die Maxilla superior an der Bildung eines Orbitalbodens nimmt, ist bei den Säugethieren sehr verschieden, und nimmt schon bei den Affen ab, ist klein bei den Rodentien, Ruminantien, Pachydermen, grösser bei den Sirenen; der Orbitalboden fehlt ganz bei Myrmecophaga, Manis, Echidna und bei den Cetaceen.

Bei den Vögeln, Amphibien, ausser den Cheloniern (bei welchen sie den äussern Theil bildet) und bei den Fischen trägt sie nichts dazu bei.

Beim Menschen bildet die Maxilla superior einen grossen Theil der Grundlage der Gesichtsfläche, den vordern und den grössern Theil der Seitenwände der Nasenhöhle und den Boden

derselben, den grössern Theil des Bodens der Augenhöhle und des Gewölbes der Mundhöhle und scheidet diese mit dem Palatinum von der Nasenhöhle.

Sie verbindet sich, da der Zwischenkiefer nicht in Betracht kommt, in der Mittellinie mit der der andern Seite; durch den Nasenfortsatz mit dem Frontale, an der vordern Seite mit dem Nasale, und an der hintern Seite mit dem Lacrymale, mit welchem sie den Canalis lacrymalis bildet; durch die Orbitalplatte mit dem Lacrymale und Ethmoideum, vor dessen vordern Zellen der Nasenfortsatz liegt; durch den Jochfortsatz, dessen Anfang zwischen die hintern und vordern Backzähne fällt und von diesen entfernt ist, mit dem Zygomaticum; durch den Gaumenfortsatz mit dem Palatinum; durch die, beiden Maxillae gemeinschaftliche, obere Leiste mit dem Vomer. Vom Processus pterygoideus Sphenoidei ist sie durch die Fissura sphenopalatina geschieden.

Sie enthält Zähne im Alveolarfortsatz.

Bei den Säugethieren liegen zwischen oder mehr vor den Maxillae superiores, welche dem Oberkiefer die Form geben, die Intermaxillaria. Die Verbindungen mit den andern Knochen bleiben im Allgemeinen dieselben, nur fällt, da meistens die Orbitalplatte des Ethmoideum fehlt, diese Verbindung weg; ihre Orbitalplatten reichen gewöhnlich an die Frontalia, oder werden von diesen durch die Palatina getrennt, wie bei den Marsupialien. Der Jochfortsatz verändert seine Lage und ist z. B. bei den Rodentien am vordern Ende der Backzähne, bei Equus in der Mitte, bei den Carnivoren mehr nach hinten. Der Alveolarfortsatz fehlt bei Myrmecophaga und Manis.

Die Länge des Oberkiefers wechselt, die Extreme bilden Elephas und Bradypus mit dem kürzesten, und Myrmecophaga mit dem längsten; sehr lang, schnabelartig verlängert ist er bei den Cetaceen.

Er bedeckt bei den Delphinen die Frontalia, und wird bei den Wallfischen von ihnen bedeckt.

Die Maxilla superior enthält Zähne, ausser bei Myrmecophaga, Manis, Echidna, Balaena und Balaenoptera und Monodon.

Bei den Vögeln hat die Maxilla superior eine andere Form, bestimmt nicht die Gestalt des Oberschnabels und kommt kaum mit einer Gesichtsfläche an die äussere Seite.

Sie besteht aus einer zackigen Platte, deren obere Fläche frei gegen die Nasenhöhle sieht, deren untere (Gaumen-) Fläche von einem Fortsatz des Intermaxillare, welcher bis zum Palatinum reicht, bedeckt wird. An der äussern Seite ist die Platte dicker und bildet eine kleine dreieckige Gesichtsfläche, welche aber dem grössern Theil nach von dem horizontalen Fortsatz des Intermaxillare bedeckt wird und am hintern oberen Winkel sich durch einen kurzen Fortsatz mit dem Nasale verbindet. Vom hintern Rande der Gesichtsfläche geht ein langer dünner Fortsatz ab, welcher sich mit dem Zygomaticum verbindet. In der Mittellinie treffen beide mit dem innern scharfen Rande fast zusammen, verschmelzen hie und da mit einander, wie bei Psittacus.

Auf der Nasenfläche findet sich bei Einzelnen, wie den Rapaces eine muschelförmig ausgehöhlte Platte.

Zähne fehlen gänzlich.

Unter den Amphibien ist die Maxilla superior sehr entwickelt bei den Cheloniern, Krokodilen und Sauriern und den meisten Ophidiern, klein bei den Batrachiern. Die Gesichtsfläche ist bei den Krokodilen gross, noch sehr ausgebildet bei den Cheloniern und Sauriern, kleiner bei den Ophidiern und sehr klein bei den Batrachiern. Bei den Krokodilen und Cheloniern ist die Gaumenfläche in die Breite entwickelt, bei den Erstern trifft sie in der Mittellinie mit der der andern Seite zusammen und gränzt hinten an das Palatinum. Bei den meisten Cheloniern stösst der innere Rand an das Palatinum und Vomer, bei Einzelnen, wie Gymnopus, Chelys trifft der vordere Theil mit dem der andern Seite zusammen. Bei den Sauriern, Ophidiern und Batrachiern ist die Maxilla superior ein dünner, hie und da dicker, langer gebogener Knochen, dem jede horizontale Ausbreitung fehlt und trifft bei den Sauriern mit dem Palatinum, Vomer und Transversum zusammen. Bei den Ophidiern geht von der innern Seite ein Fortsatz ab, welcher sich an die Verbindung des Palatinum

mit dem Pterygoideum anlegt. Bei den Batrachiern verbindet sie sich lose und in kleiner Strecke mit dem Palatinum und Pterygoideum, bei den Salamandrinen fehlen diese Verbindungen.

Der obere Rand verbindet sich bei den Krokodilen mit dem Nasale und Lacrymale, bei den Sauriern mit diesem und dem Frontale anterius; bei den Cheloniern, Ophidiern mit dem Frontale anterius; bei den Batrachia caudata mit dem Frontale anterius und Nasale, bei den Bufonen und Raninen mit dem Frontale anterius, bei Pipa mit dem Nasale. — Der vordere Rand tritt an das Intermaxillare, bei den Ophidiern auch an den Vomer.

Der äussere Rand verbindet sich bei den Krokodilen mit dem Zygomaticum und Transversum; bei den Sauriern und Cheloniern mit dem Zygomaticum, bei den Ophidiern mit dem Transversum; bei den Batrachiern stösst der Oberkiefer hinten an das Quadrato jugale.

Bei den meisten Amphibien trägt sie Zähne, zahnlos ist sie bei den Cheloniern, unter den Ophidiern bei Stenostoma, unter den Batrachiern bei den Bufonen und Pipa.

Die Maxillae superiores der Fische sind meistens zwei lange gebogene Knochenplatten, welche sich in der Mittellinie nicht vereinigen, hinter dem Zwischenkiefer liegen und den hintern Bogen bilden. Jeder Seitenschenkel, die einzelne Maxilla superior besteht dann in den meisten Fällen aus einem einzigen Stück, selten zwei und mehr als zwei.

Das vordere Ende geht in zwei Fortsätze auseinander, von welchen sich der vordere an die Seitenfläche, wie bei Gadoiden, Pleuronecten, oder den aufsteigenden Fortsatz des Septum narium, bei den Percoiden, anlegt, sogar diesen Fortsatz überragt, so dass das Ende einen bedeutenden Vorsprung bildet, wie bei Crenilabrus. Auf diesen vordern Fortsatz legt sich das Ende des Palatinum. An der innern Seite des Oberkiefers tritt das Nasale abwärts oder erreicht denselben nicht, je nach seiner Länge. Der untere Fortsatz legt sich an das vordere Ende des Vomer und kommt

dem der andern Seite nahe, wie bei den Pleuronecten, bei Cottus, oder trifft selbst mit ihm zusammen, wie bei Crenilabrus.

Der Seitenschenkel tritt hinter dem verlängerten Intermaxillare nach auswärts und abwärts, überragt dasselbe, verbreitert sich, legt sich über den Processus coronoideus der Maxilla inferior und endet frei, oder legt sich umgebogen an das Ende des Intermaxillare, wie bei den Cyprinoiden, bei Sargus. Bei Sternopygus ist die Maxilla superior aufwärts gekrümmt und das hintere Ende erreicht fast die Spitze des Frontale anterius.

Wenn ein zweites Knochenstück vorhanden ist, wie bei Brama, den Salmonen, bei Esox u. s. w., so liegt dieses auf dem obern Rande des hintern Endes. Bei den Clupeen finden sich drei Stücke.

Das einzige Beispiel, in welchem viele abgesonderte Knochenstücke zur Bildung eines jeden Schenkels beitragen, bietet Lepidosteus.

Bei einzelnen Cyprinoiden, wie Cyprinus carpio, werden die Maxillae superiores durch einen besondern Knochen getrennt, welcher kopfförmig über der Mitte der aufsteigenden Fortsätze der Intermaxillaria, mit diesen durch Knorpel verbunden, beginnt, sich zwischen beide innere Ränder der Maxillae superiores legt und stielförmig bis hinter die Mitte der vereinigten Intermaxillaria reicht, wo er sich zwischen zwei seitliche Knochenstücke legt, welche divergirend rückwärts treten und sich an die innere Seite der Maxillae superiores nahe an ihrem innern Ende anlegen. Die mittlere kopfförmige Erhabenheit liegt vor der Mitte der obern Platte des Septum narium; unter dieselbe legt sich der vordere Fortsatz der Maxilla superior, mit dessen hinterer Seite ein kurzer Knochencylinder verbunden ist, an welchen sich der Vomer und das Palatinum anlegen. Die Maxilla superior ist hier breiter an ihrem vordern Theil, als am hintern, der sich umgebogen an das hintere Ende des Intermaxillare anlegt.

Seltener nehmen die Intermaxillaria die mittlere Stelle zur Seite der Mittellinie ein und die Maxillae superiores, welche sich an die äussere Seite jener anlegen, setzen den einfachen Bogen fort, wie bei den Salmonen, Clupeen, Esox, Characinen, Gym-

nodonten. Die lang gezogenen Schenkel, welche bei den Salmonen und Esox schmal, bei den Clupeen flügelförmig sind, legen sich mit ihrem einfachen vordern Fortsatz an die Intermaxillaria und Palatina an. Die hintern Enden tragen bei den Salmonen und Esox auf ihrem obern Rand ein längliches Knochenplättchen; bei den Clupeen sind es zwei Plättchen, welche an der obern concaven Seite liegen, von welchen das eine schmal auf beiden Seiten convex ist, das zweite nach oben liegende hinten breit, flügelförmig, vorne in eine lange Spitze ausgezogen ist.

In den meisten Fällen ist die Maxilla superior ungezahnt und hat niemals Zähne, wenn das Intermaxillare keine hat; sie trägt aber Zähne z. B. bei den Salmonen.

Sehr verkürzt ist die Maxilla superior z. B. bei Belone, wo der hintere Theil über dem Intermaxillare, der vordere an dessen innerer Seite liegt; nur als Rudiment vorhanden ist sie bei Silurus, wo sie nur aus einem kurzen dicken Knochen besteht, welcher knopfförmig auf der leicht ausgehöhlten Seitenfläche des Intermaxillare liegt und einem mit diesem articulirenden Knochenstiel, welcher zwei knopfförmige Erhabenheiten dazu trägt und hinten in einen langen Knorpelfaden übergeht, welcher den Bartfaden bildet. Nur knorpelig ist sie bei Anguilla und Conger.

Bei Lepidosiren ist sie mit dem Gaumenbogen zu einem Knochen verbunden.

Der Unterkiefer, *maxilla inferior,* besteht beim Menschen aus einem unpaaren (jedenfalls sind beide Seitenhälften schon sehr früh mit einander verbunden) Knochen, welcher am untern Theil des Gesichts liegt und mit seinen Seitentheilen sich gegen die Schläfen erstreckt. Von dem mittlern Theil, dem Körper, dessen unterer Rand auswärts gekrümmt ist und ein Kinn bildet, was nur beim Menschen sich findet, gehen die Seitentheile nach hinten und vom hintersten Ende steigt ein breiter Ast aufwärts, der mit ausgeschnittenem Rand endigt. Die dadurch entstandene Concavität trennt zwei Fortsätze, von welchen der hintere, der Processus condyloideus, einen Gelenkskopf trägt, welcher an der untern Seite der Squama temporalis articulirt, der vordere

höhere, Processus coronoideus, die Gestalt einer unregelmässigen Pyramide hat und zur Insertion des Musculus temporalis dient.

Bei den Säugethieren besteht die Maxilla inferior aus zwei Seitenhälften, welche getrennt bleiben bei den Halbaffen, Carnivoren ausser Trichechus, den Rodentien, Ruminantien ausser Camelus und Auchenia, den Edentaten ausser den Faulthieren, den Monotremen, Marsupialien, Halicore und Cetaceen; oder miteinander verwachsen bei den angegebenen Ausnahmen, den Affen, Solidungula, Pachydermen, Chiropteren nud Manatus.

Beide Hälften sind nur vorne miteinander verbunden, in grösserer Ausdehnung bei Manatus und noch mehr bei einzelnen Cetaceen, besonders Hyperodon.

Die Verbindung mit dem Schädel findet durch einen einfachen, meistens convexen Gelenkskopf des Processus condyloideus mit der Squama temporalis statt; schwach concav ist er bei den Ruminantien, wenig gewölbt bei den Cetaceen.

Die Höhe des aufsteigenden Astes ist sehr verschieden, sehr hoch ist er bei den Ruminantien; gross bei den Affen, Pachydermen, Sirenen, klein bei den Carnivoren, Rodentien, Edentaten; er fehlt bei Myrmecophaga, den Monotremen und Cetaceen.

Der Processus coronoideus ist höher als der condyloideus bei den Carnivoren, Ruminantien, Equus; nur eine kurze Spitze bei Myrmecophaga, Balaena, bei den andern Cetaceen und Manis fehlt er.

Bei den Rodentien und Marsupialien ist ein Fortsatz am hintern Winkel.

Von den Zähnen gilt dasselbe wie bei der Maxilla superior.

Bei den andern Classen ist der Unterkiefer durch ein besonderes Kiefersuspensorium mit dem Schädel verbunden, und jede Hälfte besteht aus mehreren Stücken: einem vordern, welches, wenn Zähne vorhanden, diese trägt, desshalb *dentale* genannt, einem hintern, welches die Gelenkfläche hat, *articulare* und einem innern, welches beide andere mit einander verbindet, *operculare.* Diese drei Theile finden sich bei allen, ausser den Fischen, welchen, wenigstens fast immer, das Operculare fehlt.

Bei den Vögeln und Cheloniern ausser den Chelyden sind

beide Dentalia vorne in der Mittellinie verwachsen, wenigstens kommen die Vögel schon mit einem unpaaren Dentale aus dem Ei.

Bei den Vögeln, Cheloniern, Krokodilen, Sauriern und Ophidiern ist das hintere Stück wieder in vier Stücke getheilt: das *angulare,* welches den hintern Winkel und untern Rand bildet, und bei Einzelnen einen hinter dem Gelenk liegenden, Fortsatz bildet, wie unter den Vögeln bei den Gallinaceen, bei Scolopax, Anas und unter den Amphibien bei den Krokodilen und meisten Sauriern.

Das *supraangulare,* welches über dem vorigen liegt und den obern Rand bildet. (Bei Chelonia finde ich zwei solche, von denen das eine aussen, das andere an der innern Fläche über dem Angulare liegt, das Articulare zwischen beiden hinten über dem Angulare, vor beiden, etwas das innere überragend, das Complementare).

Das *articulare,* welches auf den beiden andern liegt, wie bei den Vögeln und bei vielen dieser, wie Accipitres und Gallinaceen, einen Fortsatz nach innen abgibt; bei den Sauriern und Cheloniern an der innern Seite des Supraangulare liegt, und bei allen die Gelenksfläche bildet — und das *complementare,* welches die hintere Oeffnung des Canals, in welchem die Nerven und Gefässe laufen, bedeckt, an der innern Seite des Articulare liegt und den Processus coronoideus trägt, welcher bei den Vögeln meistens schwach ist und den Krokodilen fehlt.

Bei einzelnen Vögeln sind beide Dentalia nicht nur vorne, sondern auf grössere Länge mit einander verwachsen, wie bei Buceros, Ciconia, Numenius, Apteryx. Bei Einzelnen das Dentale und das hintere Stück wie bei Psittacus, den Accipitres, Gallinaceen.

Die Seitentheile sind nieder, ausser bei Psittacus; der aufsteigende Ast fehlt, die Gelenksfläche ist flach.

Bei den Krokodilen, Sauriern und Batrachiern sind beide Hälften vorne fest mit einander verbunden, bei den Rhamphostomen ist die Verbindung sehr ausgedehnt und das Operculare nimmt an derselben Theil. Bei den Batrachiern besteht jede Unterkieferhälfte aus einem innern längern Knochen, articulare,

welcher hinten die Gelenksfläche trägt, einen niedern Processus coronoideus bildet, fast bis zur Mittellinie reicht und auf der äussern Seite gerinnt ist; in diese Rinne legt sich der äussere Knochen, dentale, der nicht ganz zurück, aber bis zur Mittellinie reicht.

Bei den Bufones und Raninae liegt am vordern Ende beider Knochen ein kleiner, mit jenen durch Knorpel verbundener, der sich in der Mittellinie mit dem der andern Seite verbindet, so dass jede Hälfte aus einem vordern, gleichsam einem Intermaxillare inferius, und zwei hintern Knochen besteht.

Bei den Ophidiern sind beide Seitentheile vorne weit von einander entfernt und nur durch Ligamente mit einander in Verbindung.

Das Dentale hat bei den Vögeln, Cheloniern und Batrachia ecaudata keine Zähne.

Bei den Fischen besteht die Maxilla inferior aus zwei seitlichen Bogenschenkeln, welche vorne mit einander durch eine Nath verbunden sind, oder fest aneinander anliegen, nur bei einzelnen, wie Diodon, Lepidosiren, sind sie mit einander verwachsen.

Jeder Schenkel besteht aus einem vordern Theil, dem *dentale,* welches Zähne trägt, ausser z. B. bei den Cyprinoiden, Alausa, und an der innern Seite eine Höhle hat, welche durch Muskeln, Nerven und Gefässe und einer Fortsetzung des Meckel'schen Knorpels ausgefüllt ist; und einem hintern, dem *articulare*, welches in das Dentale eingeschoben ist, sich in den Meckel'schen Knorpel nach vorne fortsetzt und hinten mit dem Quadrato jugale articulirt.

Unten am Articulare bildet ein bei einzelnen wie Esox abgesondertes, bei andern wie Salmonen, Gadoiden, Pleuronecten mit ihr verwachsenes Knochenstück, das *angulare,* die hintere Ecke und reicht vor bis zum Dentale. Mit diesem ist das Interoperculum durch Ligamente verbunden, oder articulirt mit ihm, nur in Ausnahmen. Nur bei wenigen wie Lepidosteus ist das Articulare wieder getheilt wie bei den Cheloniern.

Der Processus coronoideus wird durch das hintere Ende des

Dentale gebildet, ihm entgegen tritt ein Fortsatz vom Articulare, ohne die Spitze zu erreichen, zwischen beiden bleibt eine durch eine häutige Ausbreitung gefüllte Lücke, so bei den Percoiden, Zeus, Brama, Cottus. Bei den Cyprinoiden ist derselbe nach vorne gerückt und wird vom obern Ende des Dentale gebildet, ohne dass vom Articulare ihm ein ähnlicher Fortsatz entgegengeht. Bei einigen ist er sehr schwach, wie bei Lophius; bei Mugil wird er vom Articulare gebildet.

Der einzelne Schenkel ist bald hoch wie bei den Pleuronecten, bei Zeus, bald nieder wie bei Lophius, bald nach innen ausgebreitet wie bei Lucioperca, Brama, Esox.

Nur sehr selten findet sich eine innere, dem Operculare entsprechende Platte, wie bei Polypterus. Während, wie oben erwähnt, die beiden Schenkel des Unterkiefers nur vorne an ihrer Spitze mit einander verbunden sind, so ist bei Belone der grösste Theil der Pars dentalis des schnabelförmig verlängerten Unterkiefers mit dem der andern Seite verbunden, und zwar so, dass von dem innern Rande des einen Schenkels eine grosse Anzahl feiner hinter einander stehender Fortsätze abgehen, welche sich an die der andern Seite anlegen und zwischen sie eingreifen, wodurch zwischen beiden Schenkeln eine Art von Boden gebildet wird, der oben platt, unten rinnenförmig ausgehöhlt ist.

Abgesehen von den Hautpanzern einzelner Fische, z. B. bei Accipenser, Lepidosteus, kommen noch bei vielen besondere Hautknochen vor, welche sich als *supratemporalia* an der Seite und selbst über dem obern Fortsatz des ersten Stücks des Schultergürtels, der Omolita, welche sich an das Occipitale laterale anlegt, finden und auf der Squama temporalis und dem Frontale posterius liegen, wie bei den Salmonen, Esoces, bei welchen sie platte Knochen darstellen; wie bei den Gadoiden, bei welchen sie röhrenförmig sind, wie die Infraorbitalknochen derselben.

Eben solche Knochenschuppen finden sich als *supraoccipitalia* am hintern Rande der Squama occipitalis z. B. bei den Salmonen.

Wenn die einzelnen Knochen des Schädels auf diese Weise bezeichnet werden, so lässt sich eine im Allgemeinen gleichförmige Bildung desselben durchführen.

Der hinterste Abschnitt des Schädels wird gebildet durch die einzelnen Theile des Occipitale, zu welchen bei den Fischen noch das Sphenoideum kommt. Der zweite durch das hintere Sphenoideum und die Alae temporales. Der dritte durch das vordere Sphenoideum und die Alae orbitales, welche aber häufig fehlen. Der vierte durch das Ethmoideum und die Lacrymalia, welche bei vielen Thieren nicht vorhanden sind; die Frontalia anteriora sind die Seitentheile des Ethmoideum. An der Basis dieses Theils liegt das Sphenoideum und Vomer, welch Letzterer aber bei den Fischen weiter nach vorne gerückt ist.

Als Deckknochen der zweiten, dritten und vierten Abtheilung finden sich immer die Parietalia und Frontalia media; die Frontalia posteriora sind nur losgerissene Theile der Letztern.

Die Seitenwand des Schädels schliesst die Squama temporalis, welche dem Unterkiefer oder einem Zwischenglied, dem Kiefersuspensorium zum Stützpunkte dient.

An der Spitze des Schädels liegt bei den Fischen ein abgesondertes Septum narium und der nach vorne gerückte Vomer. Bei Allen aber liegen hier die Nasalia und die Kiefer, welch letztere durch Gaumen- und Jochbogen, wenigstens bei den meisten mit dem Schädel in Verbindung stehen.

Die verschiedene Entwicklung, das Lostrennen einzelner Theile der Knochen oder das Fehlen einzelner Knochen haben die verschiedenen Veränderungen in der Bildung der einzelnen Schädelabschnitte zur Folge.

Tertiäre Pflanzen von Heggbach bei Biberach
nebst Nachweis der Lagerungsverhältnisse.

Von Pfarrer J. Probst in Mettenberg.

(Fortsetzung der geognostischen Skizze der Umgebung von Biberach: Jahreshefte 1866 I. Heft S. 45).

Während des Drucks des oben genannten Aufsatzes stiess ich bei Heggbach an dem sogenannten Buchhaldenberg auf eine Mergelschichte, welche mannigfaltige Blätter, Früchte und Samen führt. Dieselbe liegt etwas tiefer als die Schichte mit den Thierresten (*Mastodon angustidens etc.* cf. l. c. Seite 53) auf einem losen Sand. Auf der Grenze gegen diese Unterlage finden sich am häufigsten Weiden-Blätter und Früchte, denen sich alsbald zahlreiche Blätter von *Cinnamomum, Populus, Betula* und *Fagus* zugesellen. Nach oben wird die Schicht sandiger, rostfarben und enthält ausser den angeführten Pflanzenresten häufig Wasserpflanzen und Grasarten. Die *Myrica oeningensis* habe ich bisher nur in dieser Region gefunden.

Es folgt nun eine deutliche Unterbrechung der Mergelablagerung durch einen dünnen Sandstreifen. Die obere Abtheilung der Pflanzenschicht zeigt manche Eigenthümlichkeit gegenüber der tieferen Abtheilung. Das Material ist feiner geschichtet, lamellös; die grossen Blätter von *Betula*, *Fagus* treten entschieden zurück, hören vielleicht sogar ganz auf; *Cinnamomum* wird fühlbar weniger häufig; nur *Populus* hält in ungefähr gleicher Häufigkeit an. Dafür stellen sich kleine Blätter in grösserer Anzahl ein, besonders mehren sich die Podogonien und *Ulmus,* Pflanzen, die in der unteren Abtheilung nicht fehlen, aber an Individuenzahl zurücktreten. Das interessanteste Vor-

kommen ist jedoch das von *Zanthoxylum europaeum*, das in den anderen Lagen nur sehr spärlich auftritt. Die Blättchen sind zum Theil noch an der geflügelten Blattspindel befestigt und treten in grosser Formenmannigfaltigkeit auf. Wasserpflanzen (*Phragmites*) sind auch hier häufig und bilden schliesslich eine ununterbrochene Lage, wo sie so dichtgedrängt aufeinander liegen, dass sie eine natürliche Schichtenabsonderung hervorrufen. Auf dieser Schichtungsfläche liegen häufig die Deckel von Paludinen, aber nur die Dekel, nicht die Schnecke selbst. Ueber dieser Schilfschicht wird das Material zur Aufnahme von Pflanzen ungünstiger, bröcklich; die Einschlüsse werden seltener; doch zeichnet sich diese Abtheilung aus durch ein nicht seltenes, aber meist schlecht erhaltenes Blatt, das in den Umrissen mit Weiden stimmt, in der Nervatur aber vollständig abweicht. Genauere Bestimmungen darüber sind zur Zeit noch nicht zu geben.

Wir haben somit in dieser Pflanzenschicht, die im Ganzen nur 1′ Mächtigkeit erreicht, eine nicht unbedeutende Verschiedenheit des Materials und theilweise auch der vegetabilischen Einschlüsse zu constatiren; eine obere und eine untere Abtheilung, deren jede, wenn man so will, wiederum in 2 Unterabtheilungen zerfällt.

Die Art und Weise der Ablagerung macht entschieden den Eindruck einer auf dem Grund eines Teichs oder in einer ruhigen Bucht eines fliessenden Wassers niedergeschlagenen Schlammschicht, in welche die Pflanzenreste von der benachbarten Landschaft hereingeweht oder geschwemmt wurden. Die Dauer der Schichtenbildung mag langsam vor sich gegangen sein und mag die in der nächsten Nachbarschaft angesiedelte Landflora mehr als, einmal eine merkliche Verschiedenheit in der Mischung ihrer Bestandtheile erhalten haben.

Auffallend ist auch hier, wie an andern tertiären Localitäten das Zusammenvorkommen von Pflanzen, die jetzt sehr verschiedenartigen Erdstrichen und Climaten angehören; neben dem Buchen- und Birkenblatt liegt das Zimmt- und Kampher-

blatt! Die Erklärung, welche Ettingshausen *) für die Localität Radoboy in Croatien zu Hilfe nimmt, dass nämlich die verschiedenen Pflanzen auf verschiedenen Höhen, in der Niederung und im Gebirg ihren ursprünglichen Standort gehabt haben, findet auf Heggbach keine Anwendung, da der ganze Augenschein lehrt, dass schon zur Tertiärzeit, wie jetzt, die ganze Gegend eine sanftwellige Oberfläche ohne bedeutende Erhöhungen darbot.

Die Bestimmung der Pflanzen verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. Heer in Zürich, dessen Verzeichniss im Nachstehenden mitgetheilt wird.

Obermiocene Pflanzen von Heggbach bei Biberach.

1. *Equisetum limosellum.* Heer.
2. *Salvinia Mildeana,* Gp.
3. *Pinus* (Same).
4. *Phragmites oeningensis*, A. Br.
5. *Poacites Probstii,* Heer.
6. *Smilax sagittifera*, Heer.
7. *Populus latior,* A. Br.
   „ *balsamoides,* Gp.
   „ *mutabilis,* Heer.
   „ *glandulifera*, Heer.
8. *Salix angusta,* A. Br.
   „ *denticulata,* Heer.
   „ *Lavateri,* A. Br.
9. *Betula prisca,* Ett.
   „ *grandifolia,* Ett.
10. *Alnus gracilis,* Ung. (Zapfen).
11. *Quercus neriifolia?* A. Br.
    „ *myrtilloides ?* Ung.
12. *Fagus Feroniae,* Ung. Ett.
13. *Ulmus minuta,* Gp.
    „ *Braunii,* Heer (Blatt und Frucht).
14. *Planera Ungeri,* Ett.

---

*) Blattskelette der Dicotyledonen Seite XXIX und XXX

15. *Ficus Braunii?* Heer.
16. *Myrica oeningensis*, A. Br.
    „ *vindebonensis*, Ett. sp.
17. *Cinnamomum Scheuchzeri*, Heer.
    „ *polymorphum*, A. Br. spec.
    „ *retusum*, Heer.
18. *Grevillea Jaccardi*, Heer.
19. *Diospyros Myosotis*, Ung. (Kelch).
20. *Macreighlia germanica*, Heer (Kelch).
21. *Echitorium Sophiae*, Web.
22. *Acerates veterana*, Heer (Blatt und Same).
23. *Peucedanites spectabilis*, Heer (Frucht).
24. *Ilex stenophylla*, Ung.
25. *Celastrus cassinefolius*, A. Br.
26. *Berchemia multinervis*, A. Br. sp.
    „ *mutabilis*, Heer.
27. *Paliuros ovoideus*, Weber.
28. *Acer Bruckmanni*, A. Br.
29. *Sapindus falcifolius*, A. Br.
    „ *dubius*, Ung.
30. *Rhus Pyrrhae*, Ung.
31. *Zanthoxylum juglandinum*, A. Br.
    „ *europaeum*, Ung.
32. *Koelreuteria vetusta*, Heer.
33. *Prunus acuminata*, A. Br.
34. *Crataegus longepetiolata*, Heer.
35. *Gleditschia allemannica*, Heer.
36. *Podogonium Knorrii*, A. Br. sp.
    „ *Lyellianum*, Heer.
37. *Caesalpinia micromera*, Heer.
38. *Cassia lignitum*, Ung.
    „ *phaseolitis*, Ung. ?

Somit 38 Geschlechter mit 53 Arten.

Von Insecten bestimmte Herr Professor Heer ein paar Laufkäferchen, die Flügeldecke eines Rüsselkäfers und *Formica procera?* Heer.

Es ist selbstverständlich, dass im Laufe weiterer Ausbeute noch mancher Zuwachs sich ergeben wird; es werden jedoch die oben angeführten Pflanzen immerhin den charakteristischen Grundstock der Flora darstellen. Als locale Eigenthümlichkeit, besonders gegenüber der Flora von Oeningen, erscheint einerseits das (bis jetzt) gänzliche Fehlen des *Liquidambar* und des *Acer trilobatum* und die grosse Seltenheit der Coniferen, von denen ich jedoch in neuerer Zeit einige mehrnadlige Büschel gefunden habe, während sich von *Glyptostrobus* noch gar nichts zu erkennen gab. Andrerseits erscheinen *Fagus* und *Betula grandifolia* wenigstens in der untern Abtheilung häufig, die in Oeningen ganz fehlen. Hierin schliesst sich Heggbach näher an Bilin an.*)

Noch ist zu bemerken, dass auch noch andere Schichten in Heggbach Pflanzenreste führen, jedoch nur spärlich. In der Schicht mit *Mastodon* etc. stellen sich *Cinnamomum* und *Fagus Feroniae* etc. wieder ein.

An Thierresten fand sich in der Schicht neben zerdrückten Heliciten vereinzelte Reste von Süsswasserfischen, worunter der Flossenstachel eines Karpfen; Zähne von einem kleinen Crocodil, von Lagomys, Schuppen von Pseudopus und Coprolithen.

Bemerkenswerth ist, dass auch in der nächsten Nähe von Biberach, an der Localität, die eine hübsche Anzahl Thierreste geliefert hat,**) ganz die gleichen Pflanzen vorkommen (*Cinnamomum, Populus, Salix, Podogonium*), jedoch in geringerer Anzahl und Erhaltung. Es kann nach den Pflanzen- und Thierresten zu schliessen gar keinem Anstand unterliegen, dass die Pflanzenschicht von Heggbach und die Schichten bei Biberach einander genau entsprechen. Weiter südlich bei Essendorf und Eberhardszell am sogenannten Hochgeländ habe ich ebenfalls Pflanzenreste gefunden, die aber in ganz ungünstigem rauhen Versteinerungsmaterial liegen.

Hinsichtlich der Untersuchungen über das Clima der Ter-

---

*) cf. Ettingshausen: Fossile Flora von Bilin S. 47. 50.

**) Siehe: Geognostische Skizze l. c. S. 54.

tiärzeit, welche diese Flora voraussetzt, verweisen wir auf die treffliche Auseinandersetzung in der „Urwelt der Schweiz" von Prof. Dr. Heer Seite 465.

Was nun das geognostische Alter unserer Flora anbelangt, äussert sich Herr Professor Heer brieflich ganz bestimmt:

„Es ist die Flora unserer oberen Süsswassermolasse und stimmt mit derjenigen von Oeningen überein. Für diese Stufe bezeichnend sind für unsere Gegend besonders folgende Arten: *Populus mutabilis, Myrica öningensis, Podogonium Knorri* und *Lyellianum;* aber auch *Quercus neriifolia, Grevillea Jaccardi, Macreightia germanica, Acerates veterana, Peucedanites spectabilis, Celastrus cassinefolius, Acer Bruckmanni, Koelreuteria vetusta* und *Prunus acuminata* kommen bei uns nur in der obern Süsswassermolasse vor."

Wenn Herr Professor Heer schon aus dem Gehalt an Petrefacten mit Bestimmtheit die obere Süsswassermolasse erkennt, so kann es nur erfreulich sein, durch die beobachtete Lagerung dieses Urtheil bestätigen zu können. Wir werden diesen Beweis speciell erbringen, da es nicht bei allen, besonders nicht bei tertiären Fundstätten von Pflanzen möglich ist, die Lagerung speciell nachzuweisen. Es gewinnen jene Localitäten doppelt an Bedeutung, bei welchen zu dem Beweis aus den Einschlüssen auch noch der Beweis der Lagerung selbst geführt werden kann. Ueberdies können die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs in der Umgegend von Biberach als so ziemlich massgebend für das ganze oberschwäbische Tertiär südlich von der Donau gelten, welches selbst wieder in nächstem Zusammenhang mit den schwäbisch-baierischen Gegenden und mit der tertiären Schweiz steht.

Wir haben schon in dem oben citirten Aufsatz (Seite 56) hervorgehoben, dass der oberschwäbische Tertiär in 3 Stufen auftritt, von denen der Süsswasserkalk = untere Süsswasserformation sich unmittelbar an den Jura anschliesst und welche sämmtlich von Südwest nach Nordost den Jura parallel sich

hinziehen; den näheren Nachweis werden wir in Nachfolgendem geben.

Um eine naturgemässe Basis zu gewinnen, gehen wir von der Donauniederung aus und durchschneiden die Gegend von Nord nach Süd, wodurch sich ein Verticaldurschnitt ergibt.

Bei Ehingen steht der Süsswasserkalk an und setzt über die Donau hinüber bei dem Dorfe Berg. An diesem Punkt ist die Zusammengehörigkeit der Schichten nördlich und südlich von der Donau ganz evident. Anderwärts ist die Zusammengehörigkeit nicht so auf den ersten Blick wahrzunehmen, sofern auf der Albseite die Kalke dominiren, die auf der südlichen Seite der Donau bis auf ganz geringe Mächtigkeit zusammenschwinden und endlich sich ganz verlieren, so dass Mergel und Sande das ausschliessliche Material bildete. Die Einschlüsse bestehen hauptsächlich aus Schnecken, unter denen der kleine *Planorbis laevis* Kl. sehr häufig sich findet. Folgen wir nun von Nord nach Süd der Landstrasse von Ehingen nach Biberach, so zeigen sich überall bei Sontheim, Schaiblishausen, Volkersheim die bunten Mergel und Sande der untern Süsswasserformation, bis zum Dorfe Ingerkingen. Hier ist am südlichen Ende des Dorfes noch eine Ziegelgrube in den bunten Mergeln der untern Süsswassermolasse eröffnet; aber etliche hundert Schritt weiter aufwärts schneidet die Poststrasse ziemlich tief (40′) in einen Hügel ein. Hier ändert sich auffallend die Farbe des Gebirgs ins Graue und bei aufmerksamem Suchen findet man hoch oben am Abhang eine Schichte von wenig Zollen Durchmesser, in welcher Haifischzähne, Austern etc., überhaupt Petrefacte des Muschelsandsteins sich einstellen. Das ist der erste Vorposten der Meeresmolasse. Der Punkt ist wichtig nur wegen der deutlich wahrnehmbaren Ueberlagerung mariner Schichten über die Süsswasserschichten. Auf den Markungen Altheim (Laienkreuz und Burgstall), Aufhofen (Gottesacker), Alberweiler (Hessenbühl) breiten sich dann die Meeresschichten aus, bis auf den Markungen Warthausen und Röhrwangen der ächte Muschelsandstein ansteht, auf den wir schon in dem früheren Aufsatz hingewiesen haben. Bessere Aufschlüsse finden

sich für die marine Bildung weiter östlich am Abhang des Rissthales. Bei Griesingen, Risstissen, Ober- und Niedersulmetingen finden sich noch die bunten Mergel der untern Süsswassermolasse; die Ebene zwischen Obersulmetingen und Schemmerberg ist mit Geröllen bedeckt; dann stellt sich an dem Hügel, auf dem die Kirche von Schemmerberg liegt, das graue Material der marinen Schichten ein. Es lassen sich hier mit Bestimmtheit zwei Schichten nachweisen, welche die Petrefacten des Muschelsandsteins führen; die eine zieht sich nicht weit über dem Fuss der Hügel hin, die andre auf der Höhe. Das Schichtenmaterial lässt sich am Thalgrunde hin, von Geröll nur selten verdeckt, über die Markung Langenschemmern nach Röhrwangen und Warthausen verfolgen. — Die grösste Mächtigkeit der Meeresmolasse mag circa 200′ betragen. Von der Thalsohle der Riss bei Röhrwangen bis auf den Gipfel des Hessenbühls bei Alberweiler, woselbst die Platten der Meeresmolasse mit Austern und Cardien auf den Feldern vom Pflug erreicht werden, wird die Mächtigkeit der Schichten diese Ziffer erreichen.

Von Warthausen südwärts bedecken die alpinen Gerölle die Gegend und treten nur bei Birkenhardt, wie auch an der sogenannten alten Ulmer Steig und an der Heiligenhalde bei Mettenberg schmale Streifen von marinem Pfohsand hervor. — Um die tertiären Schichten weiter nach oben zu verfolgen, müssen wir uns über das Rissthal hinüber in das Oberamt Laupheim wenden. Dort liegt der Muschelsandstein von Baltringen und Mietingen, während von dem mergeligen marinen Schichtenmaterial, welches die Hügel von Schemmerberg bildet, nur noch schwache Spuren bei Baustetten sich zeigen. — Knüpfen wir somit den Faden bei dem Pfohsand des Muschelsandsteines wieder an, so fällt bei aufmerksamem Suchen auf der Höhe der alten Burg bei Mietingen in senkrechter Ueberlagerung über den Muschelsandstein ein ausgezeichneter Süsswasserkalk auf, der sich in Brocken über einen Feldweg hinüberzieht. Zu einer genauen Untersuchung der Schichtenfolge eignet sich jedoch dieser Platz weniger gut, als eine Mergelgrube bei Wal-

pertshofen, wo ich zu diesem Zweck schürfen liess. Dort liegt wieder über den Pfohsand, der sich deutlich von Mietingen heraufzieht, zunächst ein 4′ mächtiges Gebilde von gelblichgrünen zarten Mergeln, von denen man im Zweifel bleibt, ob sie noch zur Meeresmolasse oder schon zur obern Süsswasserbildung gehören. Dann kommt eine 7′ mächtige rauhe, kalkige Mergelschicht, die nach oben in den schon erwähnten Süsswasserkalk übergeht, den die Bauern „Albstein" nennen. In diesem meist roth- und gelbscheckigen, auch grau und roth oder weiss und roth gefärbten Kalkstein finden sich, wenn auch nur sehr selten, schlecht erhaltene Heliciten. Das Aussehen des Steins mahnt vielfach an den sogenannten Böttinger Marmor. Ueber ihm folgen 12′ mächtige graue Mergel, die in Berührung mit dem Süsswasserkalk nicht selten Süsswasserschnecken einschliessen. Dann greifen hier die Gerölle über; dass aber die Tertiärschichten unter dem Geröll sich noch weiter entwickeln, geht daraus hervor, dass beim Brunnengraben in Walpertshofen eine Braunkohlenschicht angefahren wird, welche vielleicht den gleichen Horizont einnimmt, wie das schwache Flöz in Heggbach.

Das Erscheinen eines wenn auch wenig mächtigen (1′) aber sehr auffallenden Kalksteins in der kalkarmen Gegend, in der nächsten Nähe des Schichtenwechsels von Meeresbildung und oberer Süsswasserbildung, macht diesen Stein, wenigstens local zu einer sehr erwünschten und sehr guten Gränzmarke für den Anfang der Süsswasserbildung, sonst wüsste man sich in dem Wechsel von Sanden und Mergeln nur schwer zu orientiren. Der Kalkstein findet sich auch glücklicher Weise gerade in der rechten Gegend ein, um für die wichtige Fundstätte von Petrefacten, für Heggbach die Feststellung der Lagerung mit Sicherheit zu ermöglichen. Es tritt nämlich dieser Kalk (der auch auf der Markung Sulmingen nachweisbar ist) auf der Markung Heggbach selbst auf und wird in einer Entfernung von nur ein paar Hundert Schritten von der Fundstätte der Petrefacten vom Pflug auf den Feldern erreicht; überdiess ist dort sein Durchstreichen in einer schon grossen Theils wieder

verwachsenen Mergelgrube (Gaupps Grüble) sichtbar. An der Fundstätte der Petrefacten sind nur noch die grauen Mergel entblösst und mag der Süsswasserkalk in geringer Tiefe unter der Sohle durchgehen. Die Einreihung Heggbachs in die obere Süsswassermolasse ist jedoch durch die beobachtete Lagerung ganz unzweifelhaft festgestellt.

Von hier weg nach Süd bis zur Bodenseegegend wird die obere Süsswassermolasse wohl vielfach von alpinen Geröllen, aber von keiner weiteren tertiären Schichte mehr bedeckt, wenn man nicht die Nagelfluh als solche auffassen will. Wir haben somit im Verticaldurchschnitt der Gegend

1) untere Süsswassermolasse,
2) marine Molasse,
3) obere Süsswassermolasse,

eine Lagerung, wie sie auch in der Schweiz auftritt (s. Heer, l. c. S. 277).

Bis dahin ist die Stufenfolge der Formationen klar und bestimmt und setzt sich auch gegen Südwest, die Donau aufwärts in den betreffenden Theilen der Oberämter Ehingen, Riedlingen und Saulgau fort; einzelne Localitäten, durch welche diese Formationsstufen angezeigt werden, sind jetzt schon bekannt und wird die geognostische Aufnahme der Gegend den Zusammenhang sicher constatiren.

Wir dürfen jedoch nicht verschweigen, dass die angeführte schöne Ordnung der Lagerung schon in der Gegend zwischen Laupheim und Ulm, also in nordöstlicher Erstreckung, eine beträchtliche Störung erleidet. In dieser Gegend, welche wir kurz mit der Provinzial-Benennung „Holzstöcke“ bezeichnen wollen, verschwindet wider Erwarten die Meeresmolasse, die untere Süsswassermolasse ist nur spärlich vertreten oder aufgeschlossen und nur die obere Süsswassermolasse hält Stand und gibt eine sichere Orientirung. Bei Hüttesheim und wahrscheinlich schon bei Burgrieden tritt, wo man nach der geognostischen Architectur der Gegend die Meeresmolasse mit Bestimmtheit erwarten möchte — eine Brackwassermolasse auf, die sich von dort gegen Nordost über Weinstetten, Staig, Steinberg nach dem durch Herrn

Finanzrath Eser so bekannt gewordenen Ober- und Unterkirchberg an der Iller hinzieht. Es wirft sich nun besonders die Frage auf: in welchem Verhältniss der Lagerung steht die Meeresmolasse zur Brackwassermolasse? Eine Frage, die sich bekanntlich auch anderwärts im Wiener und Mainzer Becken darstellt und bisher, wenigstens für das Mainzer Becken noch keine allgemein angenommene Beantwortung gefunden hat. *)

Wir sind desshalb auch weit entfernt, eine definitive Lösung der Frage geben zu wollen, es mag jedoch gestattet sein, für eine Ansicht, die als eine wahrscheinliche gelten kann, die hauptsächlichsten Gründe anzuführen, um die Leser den Grad der Wahrscheinlichkeit selbst bemessen zu lassen. —

Der geognostische Faden ist in den Holzstöcken, wie schon oben bemerkt, zum Glück nicht ganz abgerissen, sofern eine Süsswassermolasse von Walpertshofen über Bussmannshausen, Roth, Schnürpflingen nach Oberkirchberg sich sicher verfolgen lässt. Hier (in Oberkirchberg) lagert eine Süsswassermolasse mit Heliciten, wie schon das Eser'sche Profil angiebt, **) unmittelbar auf der Brackwassermolasse. Da nun aufwärts gegen Süd in den Thaleinschnitten der Iller, Weihung und Roth (nach den Untersuchungen des Hrn. Hauptmann Bach und meinen eigenen Wahrnehmungen) keine andere tertiäre Bildung mehr auftritt und da über das Thal der Roth hinüber im Gebiet der Rottum und Dürnach die schon erwähnten Localitäten von Walpertshofen, Mietingen und Heggbach sich in ganz natürlichem, dem Bau der Gegend entsprechenden Zug anschliessen, so ist mit vollem Grund anzunehmen, dass diese Schichten sämmtlich einem und dem nämlichen geognostischen Horizont, der obern Süsswasserformation angehören.

Fassen wir andererseits die Unterlage der Brackwassermolasse ins Auge, so ist diese leider nur an einem einzigen Punkte bei Hüttesheim deutlich aufgeschlossen. Dort liegen

---

*) S. Naumanns Lehrbuch der Geognosie III. Bd. S. 172.

**) Jahreshefte IV. Bd. S. 258 und V. Bd. S. 151.

unter den Brackwasserschichten zunächst 12′ lebhaft gefärbte grünblaue Mergel, die stellenweise scheckig werden; bis zur Sohle kommt dann lockerer Sand. An den Mergeln ist charakteristisch, dass dieselben stellenweise in einen thonigen Kalk übergehen von gleicher Färbung wie die Mergel; diese Eigenschaft besonders spricht für untere Süsswassermolasse. Petrefacte finden sich hier nicht vor. Bei Bihlafingen habe ich jedoch in einem Sand, der auch diesem Horizont angehört und wo auch die scheckigen und grünblauen Mergel von Hüttesheim noch zu sehen sind, einen Zahn von Cervus gefunden, so dass die Anhaltspunkte für Charakterisirung dieser Schichten als unterer Süsswassermolasse immerhin einige Bedeutung haben. Es wäre somit die Brackwasserbildung eingelagert zwischen unterer und oberer Süsswassermolasse und damit ihr geognostischer Horizont bezeichnet, sie wäre nichts anderes als ein Aequivalent für die Meeresmolasse.

Den Umstand, dass auch im Altwasser der Iller bei Kirchberg Sandplatten mit Säugethierresten liegen, wollen wir nicht urgiren, da sich hier immer der Zweifel aufdrängen könnte, ob diese Platten an ursprünglichen Lagerstätten sich befinden oder vielleicht von oben gerutscht seien.

Es kann übrigens überhaupt nicht befremdend sein, dass die Meeresmolasse ihren Charakter wechselt, speciell den Brackwassercharakter annimmt; haben wir es ja auch weiter nach Südwest bei Baltringen, Warthausen, Siessen immer mit Uferbildungen zu thun; warum sollte die Uferbildung nicht auch stellenweise Brackwassercharakter annehmen? Wir müssen uns sogar darauf gefasst machen, dass die Brackwassermolasse stellenweise noch mehr ausgesüsst wird, beziehungsweise aufhört und die beiden Süsswassermolassen, wenigstens scheinbar, unmittelbar auf einander zu liegen kommen; es mag die verbindende Brücke zwischen dem Land der untern und obern Süsswasserbildung niemals gänzlich abgebrochen gewesen sein. Hiemit wäre auch erklärt, wesshalb so manche Landbewohner von der untern in die obere Formation herüberreichen.

Freilich muss man bei dieser Auffassung darauf verzichten, die Brackwassermolasse von Grimmelfingen jenseits (nördlich) der Donau mit dem so ähnlichen Gebilde in den Holzstöcken zu identificiren, so naheliegend die Vereinigung besonders dem Geognosten erscheinen mag, der von der Albseite aus über die Donau herüber seine Untersuchungen anstellt. Wäre Grimmelfingen dem Brackwassergebilde in den Holzstöcken gleichalterig, so müsste auch hier in den Holzstöcken zunächst eine Süsswasserbildung (-Ulmer Kalk) folgen, sodann eine Meeresmolasse (-Ermingen) und über dieser, welche das mittlere Miocen oder die helvetische Stufe der Schweizer Geologen darstellt, erst noch die Süsswassermolasse. Allein von diesen Bildungen ist in den Holzstöcken nichts zu finden. Es liegt dort, wie schon oben bemerkt, nur eine einzige Formation über den Brackwasserschichten, die sich ohne Frage als obere Süsswassermolasse kund giebt; und es wäre doch zu gewagt anzunehmen, dass in den Holzstöcken sämmtliche Zwischenstufen ausgefallen seien, so dass nur der Südrand der Alb die normale Gliederung aufweisen würde, die oberschwäbische Gegend aber beträchtliche Lücken hätte.

Es lehrt vielmehr der Augenschein, dass gerade auf der oberschwäbischen Seite die Lagerung sehr ruhig und gleichmässig erfolgt ist, während anerkanntermassen auf der Albseite sichtliche Anomalien zu Tag treten. So bemerkt Professor Fraas in seinen Begleitworten zu dem Atlasblatt Ulm (S. 10): „das mittlere Tertiärgebirge traf bei seiner Bildung die Oberfläche der Alb schon mannigfach zerklüftet, zernagt, verstürzt, mit Hügeln und Thälern. In diese Risse, Klüfte und Niederungen legten sich die tertiären Schichten, denen gewissermassen das Geschäft oblag, die gestörten Oberflächen des Jura zu ebnen und auszugleichen.... Ueber das Alter der tertiären Bildungen zu entscheiden, ist in den einzelnen Fällen oft recht schwer. Als ältestes Tertiärgebild darf z. B. nicht einfach das auf dem Jura aufliegende betrachtet werden; denn bald liegt der Landschneckenkalk, bald die Sande, bald auch die marine Molasse in unmittelbarem Contact mit demselben, was auf Niveauverän-

derungen zur Tertiärzeit hinweist, von denen wir freilich keine Ahnung mehr haben."

Die Grimmelfinger Molasse möchte eine in die untere Süsswassermolasse eingeschaltete Brackwasserbildung sein, wie solches auch in der Schweiz bei Ralligen*) vorkommt.

---

*) Heer Vergl., l. c. S. 276.

Kleinere Mittheilungen.

Hylesinus suturalis Redt.,

eine für Württemberg neue Bastkäferart.

Von Forstrath Nördlinger zu Hohenheim.

2,5 Mill.M. lang, 1,4 breit. Mit wenigen Worten zu bezeichnen: der Käfer in Färbung und fast in allen Theilen auffallend ein *crenatus* im Kleinen; doch der Körper gegen hinten etwas stumpfer als bei letzterem. Die eingedrückten Punkte des Brustschilds seichter, die Decken weniger runzlig und rauh von Körnern und ausgezeichnet durch etwas erhöhte borstige Nathbrücke und noch höhere auffallende, mit rauhen Körpern besetzte dritte Brücke. Decken und Bauch gegen hinten merklich borstiger als der doch vielmal grössere *crenatus*.

Diese Beschreibung passt nun recht gut auf Redtenbacher's *) *Hylesinus oleiperda* = *suturalis Redt.* (*Col. Austr. 21. 18.*), welcher folgendermassen geschildert wird: Körper schwarz, glanzlos; Halsschild viel breiter als lang, nach vorne verengt, runzelig punktirt; Flügeldecken punktirt-gestreift, die Zwischenräume gekörnt, mit sparsamen gelben glänzenden Börstchen besetzt, welche längs der Nath dicker sind und mehr zusammengedrängt erscheinen; Fühler und Beine rostroth, 1'''. Aeuserst selten.

Nur hat mein Exemplar nicht ganz gleichfarbige Beine, sondern bloss die Schienenenden und Fussglieder sind rostroth.

Bei meinem Freunde Mathieu zu Nanzig fand ich den Käfer unter dem Namen *suturalis Redtb.* = *scaber Marsh.*, welch' letztere Bezeichnung recht wohl auf die angegebene Körperbeschaffenheit passt.

Auch nach Marseul's *Coléoptères d'Europe* wäre *suturalis* und *scaber* = *oleiperda Fabr. Ent.*

Nun lässt Fabricius **) seinen Käfer, dem Namen entsprechend, im

*) *Fauna austriaca.* Käfer. Wien 1858. S. 828.

**) *Fabr. Syst. Eleuth.* II. S. 394 und *Entom. syst.* I. S. 366.

südlichen Frankreich den Olivenbaum zerstören und giebt ihm zottigen dunkelbraunen Leib mit gestreiften grauen Decken und rothen Beinen, wovon blos das letzte und zwar nur theilweise bei meinem Käfer zutrifft, der den in andern Sammlungen unter obigem Namen befindlichen gleichkommt.

Da ich überdiess meinen Käfer als einziges Exemplar zu Hohenheim im Mai 1849 emsig an einem dürren Eschengipfel hin- und hersuchend erhaschte, muss ich annehmen, es walte zwischen *oleiperda Fabr.* und *suturalis Redt.* ein wesentlicher Unterschied in Ansehen und Lebensweise ob und zeige den Käfer als einen württembergischen unter dem Namen *suturalis Redt.* an.

Früher hatte ich ihn einmal von den Herrn Villa zu Mailand mit der Bezeichnung *juniperi Chevr.* erhalten. Da jedoch der in Schwaben nicht seltene *juniperi Ch.* genau bekannt ist, muss ich denken, es habe dabei eine zufällige Verwechslung stattgefunden.

Die Abnahme der Gletscher in der Schweiz

ist eine Thatsache, die zwar die Naturgeschichte des engeren Vaterlands zunächst nicht berührt, aber doch wegen des zahlreichen Besuchs der Schweiz auch von unserem Lande aus, allgemein interessirt. Bei einem am 3. October 1867 gemachten Besuch der Grindelwaldgletscher konnte ich das Zurückweichen des oberen Gletschers — das nach Angabe des anwohnenden Grundbesitzers seit 1855 vor sich geht — genauer bestimmen. An dem frischen, von jeder Vegetation entblössten Gletscherschutt schon sah man, wie weit zu Anfang des Sommers das Eis noch den Boden bedeckt hatte, und stimmten damit auch die Mittheilungen des Grundbesitzers überein. Der Zwischenraum zwischen dem Gletscherfuss und der Vegetationsmarke betrug 65 starke Schritte, in runder Summe 60 Meter; um so viel war der Gletscher vom Juni bis Ende September 1867 zurückgewichen. Bis zu dem Anfang der Wiesen, wo 1854 der damals noch vorschreitende Gletscher angekommen war, zählte ich 480 Schritte: thut in runder Summe 500 Meter, um die das Eis in den letzten 14 Jahren abgeschmolzen war. Der Grundbesitzer, der bekanntlich — zur Schmach Grindelwalds sei es gesagt — einen halben Franken Tribut von jedem Reisenden erhebt, ist trostlos, dass ihm die Quelle reichen Erwerbs zu verrinnen droht und ihn nöthigt, jährlich neue „Eisgrotten“ in den Gletscher zu hauen, um den Reisenden wenigstens noch eine Ahnung einstiger Schönheit zu bereiten. Noch

viel trauriger schaut der untere Gletscher drein, oder gar der wegen seiner wunderbaren Pracht so hoch berühmte Rosenlawi, den man vom Hotel aus jetzt in 3 Viertelstunden mühsam erreicht, während ein Besuch früher einen Gang von 10 Minuten erforderte. Eine von Ch. Martins veröffentlichte Broschüre: „*du retrait et de l'ablation des glaciers de la vallée de Chamonix*" bestätigt aus der Montblanc-Kette dieselbe Beobachtung, die man im Berner Lande machte. Während Mr. Payot in Chamonix im Jahr 1851 das Vorschreiten des Gletschers *des Bossons* um 31 Meter im Monat Juni constatirt hatte, bestätigt er, dass solches Vorschreiten seit 1854 in ein Rückwärtsgehen umgeschlagen. Martins fand 332 Meter in der Horizontale und eine Höhenabnahme um 80 Meter. Ein zweiter Gletscher zeigt 181 M., ein dritter 520 M. Abnahme im Laufe von 12 Jahren. Liegt der Grund von der Gletscherabnahme überhaupt in der Witterung der betreffenden Jahrgänge, so soll speciell die Verschiedenheit der Abnahme bei den einzelnen Gletschern von der verschiedenen Grösse der Eisfelder abhängen, von welchen der Gletscher ausströmt. Je kleiner das Eisbassin, das die Gletscher entsendet, desto rascher die Abnahme, während dieselben an den Gletschern der grossen Eisfelder weniger merklich wird. O. F.

Bücherschau.

Die Waldschnepfe. Ein monographischer Beitrag zur Jagdzoologie von Dr. Julius Hoffmann. Stuttgart, K. Thienemann's Verlag (Julius Hoffmann). 8. 151 S.

Der Verfasser stellt in dieser Herrn Prof. Dr. Blasius zugeeigneten Schrift alles Wissenswerthe zusammen, was über die Naturgeschichte und die Jagd der Waldschnepfe (*Scolopax rusticula L.*) bekannt gemacht ist und fügt noch eigene schätzbare Beiträge aus jahrelangen Erfahrungen, begleitet von einer schönen Abbildung des alten und jungen Vogels, hinzu.

Auf jeder Seite ist ersichtlich, dass der Verf. als Naturforscher und eifriger Jäger diesem Vogel, dessen „geheimnissvolles Wesen von jeher einen grossen Reiz auf ihn ausübte," seine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat. Schon auf S. 3—5 macht er in dem naturhistorischen Abschnitt durch Wort und Bild die eigenthümliche Beweglichkeit der vordern Oberkieferhälfte, die, ohne gleichzeitig den ganzen Schnabel öffnen zu müssen, möglich ist, sowie das Zellennetz der Schnabelspitze anschaulich, ein Mechanismus, der bei der Nahrungsweise der Waldschnepfe eine wichtige Rolle spielt.

Die genauen Messungen von 37 im Frühjahr erlegten Waldschnepfen und die anatomische Untersuchung des Geschlechts brachte den Verf. zur Ansicht, dass es wohl Schnepfen von verschiedener Grösse, Farbe und Schwere gebe, dass aber die sogenannten „Eulenköpfe und Dornschnepfen" keine zweierlei Arten, nicht einmal eine grössere und kleinere Rasse bilden, da sich überall Uebergänge finden. In den folgenden Abschnitten über Charakter, Lebensweise, Gewohnheiten, Nahrung und Fortpflanzung behandelt der Verf. unter Anderem das lichtscheue Wesen, das „Liegenbleiben" in Gehölzen zur Tageszeit, die grosse Mannigfaltigkeit des Flugvermögens und den Gang des Vogels, den er zu den klugen aber ungeselligen zählt. Ueber seine Stimme, die für das Ohr des Jägers lieblich klingt, hat er eigene Beobachtungen mitgetheilt und beschreibt die verschiedenen Töne ausführlich. Zur Nah-

rung begibt sich die Schnepfe Abends zum „Wurmen“ auf Waldwege und Wiesen und sucht sich Würmer, Insekten, Schnecken etc., wobei ihr die eigenthümliche Bildung des Schnabels vortreffliche Dienste leistet. Während der Zeit der Paarung lassen die Männchen, die immer zahlreicher sind als die Weibchen, quarrende Laute hören, während die Weibchen feine Locktöne von sich geben. Die Schnepfe nistet häufig nahe an verlassenen Waldwegen und Wiesenthälchen und legt in ihr napfförmiges, kunstloses Nest 4, seltener 3 verhältnissmässig grosse Eier. Interessante Mittheilungen macht der Verf. über Verbreitung, Wanderung, Aufenthalt und Ueberwinterung der Schnepfe, behandelt dann auch für den Schnepfenjäger ausführlich den Frühlingsstrich, die Jagd u. s. w. und schliesst mit einem Anhang über die nordamerikanische Schnepfe.

Hülfstabellen zur Bestimmung der Gesteine (Gebirgsarten) mit Berücksichtigung ihres chemischen Verhaltens. Von Dr. Karl Haushofer, Privatdocent an der Universität München. München, J. Lindauer. 1867.

Bei der ausserordentlichen Getheiltheit der Meinungen über die muthmassliche Entstehung der verschiedenen Gesteine behält immer die Kenntniss des Thatsächlichen, nämlich der chemischen und mineralogischen Beschaffenheit derselben, ihren besonderen Werth, und das um so mehr, als es geradezu unmöglich ist, über die erstere sich ein Urtheil zu bilden, ohne sich mit der letzteren gehörig bekannt gemacht zu haben. Die innige Verbindung, in welcher Geognosie und Geologie mit einander vorgetragen oder auch in Lehrbüchern abgehandelt zu werden pflegen, führt den Anfänger in petrographischen Studien in der Regel nur zu früh in eine gewisse, wenn auch öfters oberflächliche Bekanntschaft mit den einander gegenüberstehenden Theorien und Hypothesen über die Bildung der Gebirgsarten ein, ehe er im Stande ist, die Gründe, die von der einen oder andern Seite geltend gemacht werden, richtig zu beurtheilen. Ihm thut vor Allem noth, sich in der genauen und pünktlichen Untersuchung der Gesteine eine gehörige Uebung und Sicherheit zu verschaffen. Hierzu gibt die vorliegende, 150 Seiten umfassende Schrift eine gute Gelegenheit. Dieselbe ist zwar nach der Absicht des Verfassers hauptsächlich für Diejenigen bestimmt, welche sich der wissenschaftlichen Geognosie und Petrographie nicht ausschliesslich widmen können und welchen dennoch der Erwerb petrographischer Kenntnisse im Allgemeinen oder speciell in technologischer und landwirthschaftlicher Beziehung von Werth ist. Allein zu einem nutzbringenden Gebrauch des Büchleins ist jedenfalls

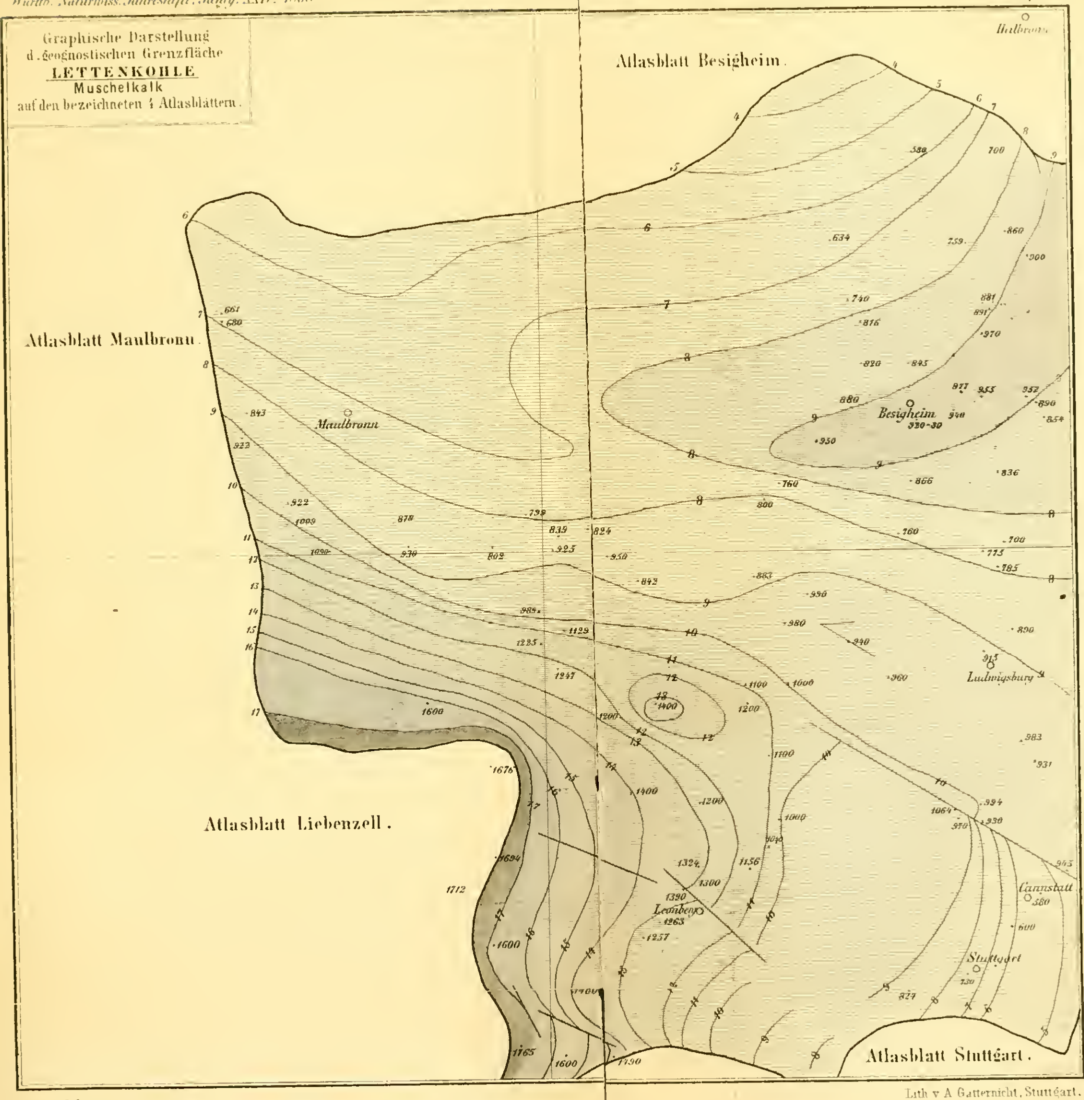
eine gewisse Uebung im Erkennen der oryctognostischen Kennzeichen der einfachen Mineralien und einige Fertigkeit im Gebrauch des Löthrohrs und ähnlicher Hilfsmittel unerlässlich. Und da solche Geübtheit wohl nur bei Solchen zu finden ist, welche sich wenigstens einigermassen mit oryctognostischen Studien beschäftigt haben, so möchten wir das Schriftchen, ohne ihm seine Brauchbarkeit in einem allgemeineren oder mehr practischen Sinne absprechen zu wollen, doch hauptsächlich den Anfängern in petrographischen Studien als ein Mittel empfehlen, sich in der genauen Untersuchung der Gesteine, im Erkennen ihrer einzelnen Bestandtheile, in der Beobachtung ihrer Structurverhältnisse und sonstigen Beschaffenheit zu üben. Denn durch das Aufsuchen der in den Tabellen angegebenen charakteristischen Merkmale sieht man sich genöthigt, sich an pünktliche Beobachtung zu gewöhnen und auf jene oft unbedeutend scheinenden Eigenthümlichkeiten der Gesteine und ihrer Gemengtheile sorgfältig zu achten, welche bei oberflächlicher Betrachtung derselben so leicht übersehen werden. —

Die Einleitung enthält allgemeine Bemerkungen über das Wesen, die Eintheilung, die Structur, die chemische und mineralogische Zusammensetzung und die Bestimmung der Gesteine. Für letztere wird hauptsächlich die Untersuchung ihres Verhaltens vor dem Löthrohr und gegen Wasser und Säuren, sowie ihres specifischen Gewichts benützt. Die Tabellen selbst sind in ganz ähnlicher Weise wie die v. Kobell'schen „Tafeln zur Bestimmung der Mineralien" eingerichtet. Als Schlüssel dient eine Uebersichtstabelle, welche das gesammte Material in 7 Hauptabtheilungen und jede derselben nach dem Verhalten bei leicht auszuführenden Versuchen in eine Anzahl weiterer Unterabtheilungen trennt. Die erste Hauptabtheilung enthält die einfachen Mineralien, welche als wesentliche oder sehr häufig accessorisch vorkommende Gemengtheile der Gesteine auftreten. Von solchen sind etwa 60—70 aufgeführt und nach dem Verhalten vor dem Löthrohr, der Härte, dem Glanz und andern leicht zu ermittelnden Kennzeichen unterschieden. Die zweite Hauptabtheilung umfasst die einfachen oder scheinbar einfachen Gesteine, die dritte die oolithischen und ähnliche, die vierte die porphyrartigen, die fünfte die krystallinischkörnigen, die sechste die Trümmergesteine und die siebente die losen Massengesteine. Bei den deutlich gemengten Gesteinen ist die Unterscheidung je auf das Vorkommen eines oder mehrerer wesentlicher Gemengtheile gegründet, deren Vorhandensein nach der ersten Abtheilung zu ermitteln ist, so dass z. B. die fünfte Abtheilung in 20 Unterabtheilungen zerfällt, für deren jede ein bestimmter Gemengtheil zur Erkennung benützt ist. Die scheinbar einfachen Gesteine (2. Abtheil.) werden nach ihrem Verhalten als Ganzes vor dem Löthrohr, nach der Schmelzbarkeit, der Farbe des Schmelzproducts, der

Beschaffenheit der Phosphorsalzperle, oder auch nach ihrem chemischen Verhalten gegen Säuren u. s. w. untersucht und in ähnlicher Weise zur Trennung der porphyrartigen Gesteine (4. Abtheil.) die Beschaffenheit und das Verhalten der Grundmasse benützt.

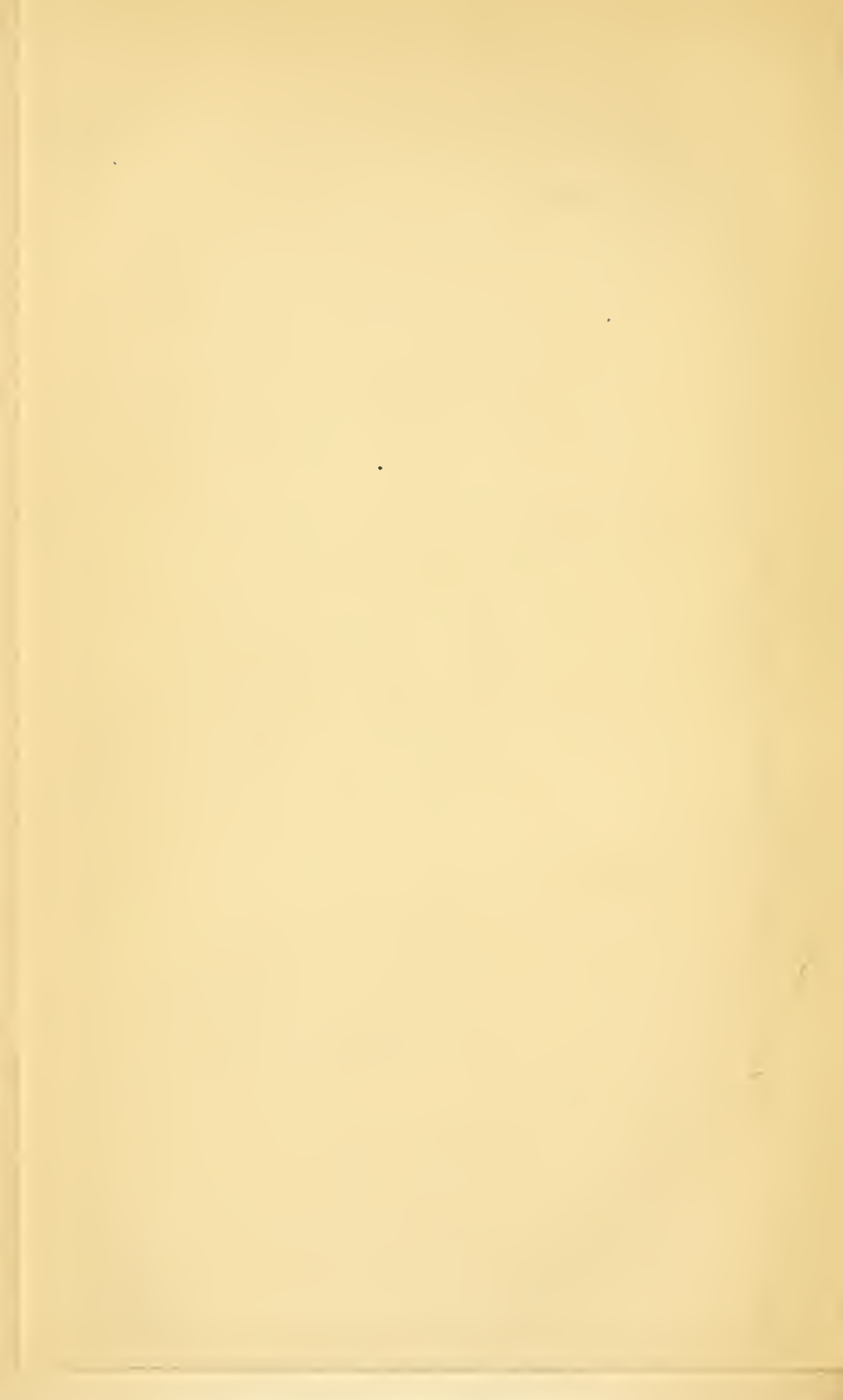
Bei jeder der einzelnen Gruppen, in welche in der Uebersichtstabelle die Hauptabtheilungen getrennt werden, ist auf diejenige Seitenzahl verwiesen, wo sodann in den eigentlichen Tabellen die einzelnen Gesteine aufgezählt und durch nähere Beschreibung ihrer wichtigsten Kennzeichen unterschieden werden. Doch geht diese Beschreibung bei jedem einzelnen Gestein nur soweit, als es die Unterscheidung von den übrigen in der gleichen Gruppe stehenden Gesteinen nöthig macht. Die häufigeren Gesteine sind zur leichteren Uebersicht mit liegender, die weniger häufigen mit gesperrter Schrift gedruckt. — Ein kleiner Anhang stellt nochmals die wichtigsten Schiefergesteine, thonähnlichen Bildungen und Laven mit kurzer Charakteristik zusammen und den Schluss macht das Register, das über 400 Namen von Gesteinen (und Mineralien) enthält. Dr. G. W.

Ausgegeben im April 1868.



Autor delin.

Lith v A Gatternicht, Stuttgart.



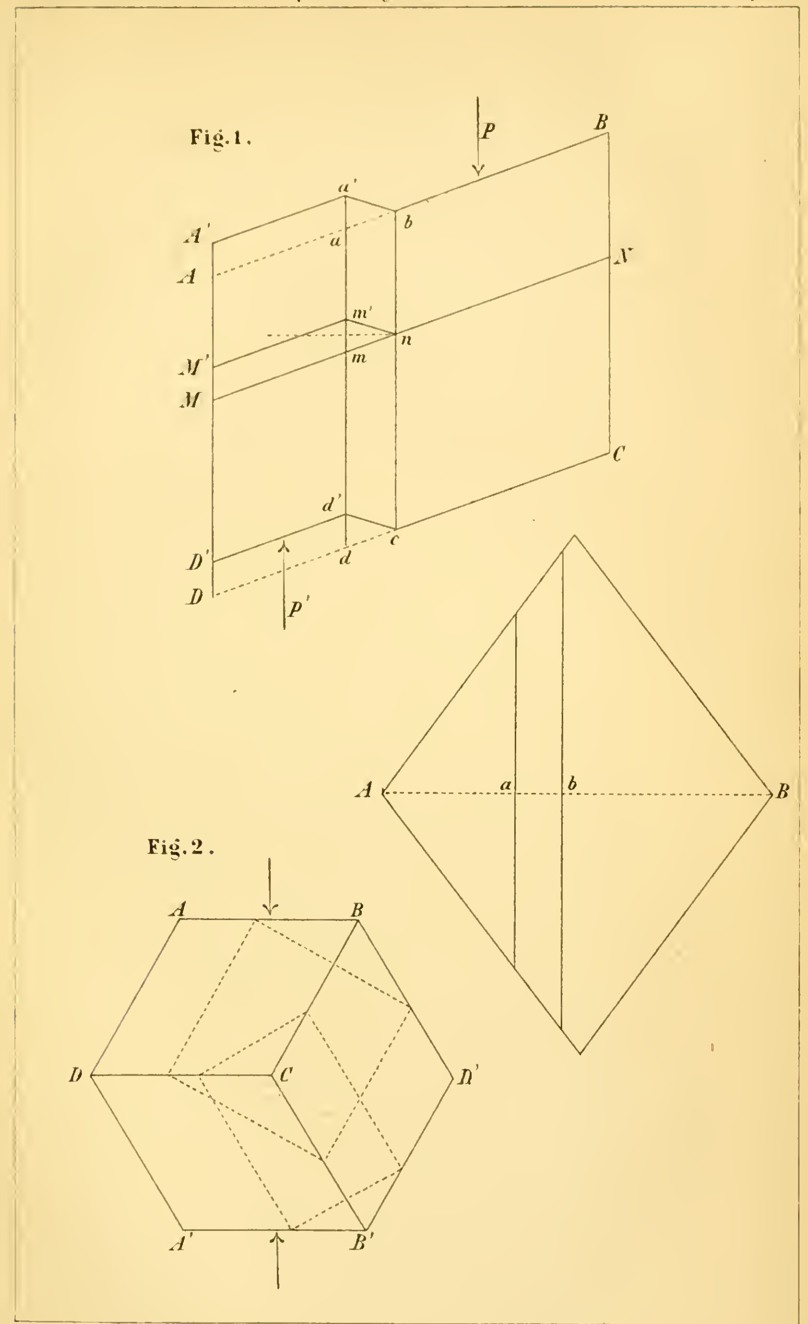


Fig. 1.
P
B
a'
A'
b
a
A
X
m'
n
M'
m
M
C
d'
c
D'
d
D
P'
A
a
b
B
Fig. 2.
A
B
D
C
D'
A'
B'



Die alte Linde (Tilia platyphyllos Scop.) zu Neuenstadt am Kocher in Württemberg.

Von Robert Caspary.

Als ich im August und September 1867 eine Reise in die Vogesen und in den Schwarzwald zur Untersuchung der dortigen Nymphäaceen gemacht hatte, konnte ich mir auf der Rückkehr das Vergnügen nicht versagen, die berühmteste und vielleicht auch älteste und dickste Linde der Welt bei Neuenstadt am Kocher zu besuchen. Morgens um 6 Uhr am 11. September brach ich von Ottenhöfen im Schwarzwald, von wo aus ich nach dem Wild- und Mummelsee gegangen war, nach Achern zu Fuss auf und fuhr von diesem Ort über Karlsruhe und Bruchsal nach Heilbronn. Hier entdeckte ich eine schon ein Jahr alte neue Eisenbahn zwischen Heilbronn und Jagstfeld, die in der letzten Ausgabe des v. Decker'schen Eisenbahn-, Post- und Dampfschiffcoursbuchs vom 14. Juni 1867 noch nicht erwähnt war, und fuhr mit ihr bis Neckarsulm. Abends gegen 6½ Uhr, bei sehr vorgerückter Dämmerung kam ich mit dem Eilwagen von Neckarsulm in Neuenstadt, welches so überall in seiner Umgegend und in der Stadt selbst geschrieben wird, nicht Neustadt, wie man oft liest, an und eilte sogleich nach der Linde, die etwa 200 Schritt von dem Gasthof zum Stern, in dem ich einkehrte und dicht vor dem östlichen Thore der Stadt, durch das die Strasse nach Oehringen und Hall führt, nördlich vom Wege steht. Die ungeheure Dicke des mehr als 12 Fuss im Durchmesser haltenden Stammes setzte mich zwar in höchstes Erstaunen, aber ich zweifelte auf den ersten Blick, ob ich wirklich einen Baum und nicht etwa vier, die dicht bei einander aufgeschossen wären,

vor mir hätte, da vier gewaltige Holzmassen durch ebensoviel eingeschobene Mauerstücke bis zum Boden getrennt sind und somit die Gegenwart keinen Beweis bietet, dass sie Theile eines zerklüfteten Stammes sind. Da jedoch die frühern Berichte, deren Erstatter noch den unversehrten oder besser erhaltenen Baum sahen, bloss von einem Stamm sprechen, da auch nach der Tradition, auf die freilich wenig Werth zu legen ist, der Fuhrmann Wolff Keidel, der den Baum gepflanzt haben soll, nur eine Linde gepflanzt, liegt wohl kaum ein stichhaltiger Grund vor, daran zu zweifeln, dass die jetzt vorhandenen riesigen vier Theile wirklich einem einzigen aber lückenhaften Stamme angehören. Der erste Anblick befriedigte mich auch desswegen nicht, weil es unmöglich ist eine einheitliche Ansicht von dem Baum zu gewinnen, da man wegen der niedrigen, wagrecht abstehenden, durch Säulen gestützten Aeste, wenn man unter seinem Laubdache dicht am Stamme steht, nur den unteren und mittleren Theil sieht und man von aussen her, selbst wenn man verzichtete den unteren dicksten Stamm zu erblicken, ebensowenig eine klare Ansicht von ihm zu gewinnen im Stande ist, weil zugleich mit dem Riesen in der Mitte 12 andere kleine Linden, die um ihn gepflanzt sind, ihre Aeste auf die Säulen stützen und sich für den Blick von dem grossen Baum durchaus nicht sondern.

Nach Einbruch völliger Dunkelkeit in den Gasthof zurückgekehrt, hatte ich das Glück, hier ohne Suchen denjenigen Mann des Orts zu treffen, der mir am leichtesten zu Nachrichten über den Baum verhelfen konnte: den Revierförster, Herrn von Killinger, der mir die neueste Beschreibung der grossen Linde von Neuenstadt am Kocher von W. Pfizenmayer, einem früher in Neuenstadt auf dem Forstamte beschäftigten Forstmanne, zuzustellen die Güte hatte (vrgl. Monatsschrift für das würtembergische Forstwesen. Band VII. Stuttgart 1856. S. 360). Mit dieser Beschreibung in der Hand, für welche alle dem Verfasser in Neuenstadt und Stuttgart zugänglichen Urkunden benutzt sind, untersuchte und zeichnete ich am 12. und 13. September den alten Ehrerbietung einflössenden Baum, bloss zeitweise gestört durch eine Schule kleiner Kinder beiderlei Geschlechts, die

von ihrer alten Lehrerin am Vormittage und Nachmittage unter die Linde geführt wurden, dort auch ihr Frühstück und Vesperbrod einnahmen und weder zum Vortheil der Linde, noch der Nasen und Füsse der Besucher ihre Nothdurft an dem Baum gewohnheitsgemäss verrichteten. Ich empfahl dem Bürgermeister von Neuenstadt, gegen solche Verunreinigungen, die das Leben des ehrwürdigen Baumes kürzen müssten, ihn zu schützen.

Um den Fuss des Baumes herum ist eine viereckige, von Nord nach Süd 15 Fuss preussisch lange und von Ost nach West 14′ 5″ breite, 1½ bis 2¼ Fuss hohe, oben ebene Einfassung von Ziegel und Stein aufgemauert. Der Durchmesser des Baumes ist von Nord nach Süd etwa 12½ Fuss preussisch und grösser als von Ost nach West, in welcher Richtung er bloss 9 Fuss misst. Zwischen seinen 4 Stammtheilen sind als Ausfüllung von Klüften oder Lücken, die durch abgebrochene Aeste entstanden sein mögen, 4 Mauerstücke eingekeilt und unter einem nach Norden gelegenen Ast ist ein Mauerstück von 3 Fuss Höhe und 1 Fuss 10 Zoll Breite *) als Stütze für den sich senkenden Ast untergesetzt; das westliche Mauerstück ist 5 Fuss breit und 5—6 Fuss hoch, das südwestliche ist 5¾ Fuss hoch und 3½—4½ Fuss breit; es erscheint nach Südost wieder, indem es den ganzen Stamm durchsetzt und zwar hier 6 Fuss hoch und 2½—3 Fuss breit. Endlich ist nach Nordost ein Mauerstück von 6½ Fuss Höhe und 3½ Fuss Breite eingeschoben. Diese 4 Mauerstücke betheiligen sich also an dem Umfange des Stammes in verschiedener Höhe mit nicht weniger als 16 Fuss 4 Zoll bis 17 Fuss 10 Zoll. Drei Fuss über dem Boden (oder von dem Fuss der steinernen Einfassung) hat der Stamm im Mittel von 3 Messungen 35 Fuss 3 Zoll ⅚ Linien preuss. Duod. Umfang, aber davon machen die ihm wirklich zugehörigen vier Holztheile nach Abzug des Mauerwerks in verschiedener Höhe bloss 18 Fuss 11 Zoll ⅚ Linien bis 17 Fuss 5 Zoll ⅚ Linien aus. Legt man den Maassstab höher über die knorrigen, vor-

---

*) Diess Mauerstück ist nicht 6 Fuss hoch, wie Pfizenmayer (a. O. 362) sagt.

stehenden Astursprünge an oder rechnet man gar die Stützmauer des nördlichen Astes bei dem Messen mit, so erlangt man natürlich höhere Zahlen, wie z. B. Pfizenmayer 4 Fuss vom Boden 46 Fuss Umfang angiebt.

Der Baum hat jetzt noch 7 wagrechte Aeste *) und 2 senkrecht ansteigende. Die 7 horizontalen Aeste entspringen in einer Höhe von 7', 5', 3½', 5', 6½', 5', 6½' vom Boden. **) In einer Höhe von 8' ***) vom Boden beginnen 2 starke senkrechte Aeste, durch die der Baum eine Höhe von 60—65' erlangt; der Durchmesser der Krone, welche diese beiden Aeste bilden, ist 25—30'. Einer der senkrechten Aeste steht nach Norden; er hat etwa 3' am Grunde im Durchmesser, und einer nach Südost, der etwas dicker ist. An dem nördlichen senkrechten Ast sieht man nach Südwest eine sehr starke Verletzung, indem hier am 17. Juli 1867 durch einen Sturm ein sehr bedeutender Nebenast abgebrochen ist. Auch sonst weist der Baum in der Höhe der wagrechten Aeste oder dicht darüber, die Bruchflächen einiger sehr bedeutender Aeste auf. Die wagrechten Aeste sind höchstens 3½' dick, oben an vielen Stellen ausgefault und somit muldenartig. Auch diese Mulden sind durch Steine, verklebt durch schlechten Mörtel, ausgefüllt. Die wagrechten Aeste ruhen auf Säulen, die 4½—6' hoch sind; sie bilden beinahe 5 Kreise. Auf ihnen ruhen in concentrischem Verlauf um den Baum starke Planken von 6" Dicke und darüber in strahliger Richtung starke Stangen. Diesen und den Planken liegen die wagrechten Aeste auf. Selten wird einer ohne Unterlage von einer Steinsäule, deren Kopf er dann durch Ueberwallung halb eingeschlossen hat, gestützt. Die wagrechten Aeste befinden sich mithin 4½—6½' über dem Boden. †) Ich zählte, indem ich mit Kreide fortlaufende Zahlen auf die Säulen, welche die wagrechten Aeste

*) Nicht 8, wie Pfizenmayer (a. O. S. 363) angiebt.

**) Nicht, wie Pfizenmayer angibt, in 16' Höhe vom Boden (a. O. S. 362).

***) Nicht, wie Pfizenmayer angiebt, in 16' Höhe vom Boden (a. O. S. 362).

†) Nicht, wie Pfizenmayer sagt, 8—10.

tragen, schrieb, 94 steinerne und 17 hölzerne Säulen, also im Ganzen 111, während Pfizenmayer 104 angiebt. Uebrigens trägt diess Gerüst, welches eine fast kreisförmige Fläche bedeckt, die 103½′ preuss. von West nach Ost und 124′ von Nord nach Süd im Durchmesser hat, keineswegs bloss die Zweige des grossen Baumes, sondern noch die von 12*) kleineren Linden, von denen 4 *Tilia macrophylla Scost.* und 8 *Tilia ulmifolia Scop.* sind; sie sind in einer Entfernung von etwa 15 Schritt vom Hauptstamm im Kreise gepflanzt und ihre Gipfelbildung ist unterdrückt.

Die grosse Linde grünt, blüht und reift Früchte, mit denen ich sie reichlich bedeckt sah. Die Angabe Moser's (Beschreib. v. Würtemberg II. 117) über die Linde: „jetzt ist sie abgestorben," gedruckt 1843, ist einfach unwahr. Einige kleine Pflanzen von *Viscum album* fehlten nicht auf ihr. Der Boden ist zersetzter Muschelkalk, der sehr fruchtbar ist, wie die Obstbäume der Gegend zeigen. Längs den Wegen waren alle Obstbäume gestützt, oft mit 7 und mehr starken Stangen und dennoch brachen die Aeste fast vor der Last des Obstes. Ich habe nie irgendwo eine ähnliche Fruchtmenge auf den Bäumen gesehen. Freilich war das Jahr dort darin ausgezeichnet, wie mir allgemein gesagt wurde.

Der viereckige Platz, auf dem die Linde steht, ist auf der Südseite von einer Mauer von einigen Fuss Höhe geschützt; ein niedriger, bogenförmiger Eingang durchbricht sie; er führt an der Aussenseite die Ueberschrift: *Von Gottes Gnaden Christoph Herzog zu Würtemberg und zu Theck, Grave zu Mümpelgart 1558.* Der Thorweg hat oben in seinen Ecken auf der Aussen- und Innenseite 2 Brustbilder männnlicher Personen in runden Feldern. Eine Inschrift, die Pfizenmayer (a. O. 361) als auf der Rückseite des Thorweges unter einem der Bilder sich befindend angibt: „Georg Ernst, Graf zu Würtemberg, Herr zu Urach," ist nicht mehr da. Wahrscheinlich ist sie

---

*) Nicht 8, wie Pfizenmayer angiebt; auch gehören nicht alle der nämlichen Art (*Tilia macrophylla*), wie er sagt (a. O. S. 362) an.

1865 bei Auffrischung des Mauerwerks vernichtet. Westlich vom Eingang steht dicht an ihm eine steinerne Tafel in der Mauer mit folgender Inschrift in 5 Zeilen:

> Disi Lind stedt in Gōt.
> Handt. wlcher do nein
> Ged der ein seul. Kriezt
> oder schreibt ode: ein unf:
> der hot ein Hand verlōr.

Diese Tafel war lange verloren, wurde jedoch von Pfizenmayer wieder aufgefunden und an ihre jetzige Stelle gebracht, wo sie nach einer Abbildung des Thorweges vom Jahr 1665 von Faber (vrgl. Schott. Phys. cur. Tab. zu P. 1331) sich ursprünglich befand.

Die neuesten Steinsäulen zeigen Spuren von Wappen und Inschriften, jedoch sind nur wenige noch leserlich. Ich fand eine, die nach Südosten von der Linde stand mit der deutlichen Jahreszahl 1551, die älteste, die da ist. Niemand hat diese älteste Säule früher erwähnt. Eine andere Säule, die nordwestlich von der Linde steht, zeigt die Inschrift: *Hans Funk. Zu der Zeit Burger Mei. gewest. 1555. die erst.* Eine Säule ganz im Osten am Zaun des daran stossenden Gartens zeigt nebst der Jahreszahl 1555 und dem jetzt wieder hergestellten Namen: *Wolff Keidel,* einige unenträthselbare Spuren von Schrift und oben einen Mann, der eine Tasche über die linke Schulter hängen hat und einen Gegenstand, wie einen gekrümmten Stock, über die rechte Schulter hält. Zu seiner Rechten steht auf dem Boden ein gefässartiger Gegenstand. Diese Gestalt soll den Pflanzer der Linde: den Fuhrmann Wolff Keidel, darstellen. Eine andere Säule im Westen zeigt unter andern Worten leserlich: *Johann Abt zu Lanckheim 1601.* Eine südlich stehende Säule trägt den Namen: *Johann Georg Ehrhardt* und die Zahl *1747.* Ganz im Osten am Zaun steht eine mit dem Namen: *Hans Heinrich von der Thann.* Eine zeigt die Inschrift: *Schweigker Wambolt von Umbstatt 1591;* sie steht nördlich vom Baum. Die älteste geht also bis 1551 zurück.

Diess ist das, was ich aus eigner Beobachtung über die Linde aussagen kann. Die Frage: wie alt ist sie, ist von höchstem Interesse, kann aber leider wegen Mangel der nöthigen geschichtlichen Nachrichten nicht sicher beantwortet werden.

Pfizenmayer (a. O. 365) sagt: „Als durch den Vertrag zu Verdun im Jahr 843 der Grund zum deutschen Reiche gelegt wurde, soll die Linde nach einer uns vorliegenden Notiz schon 100 Jahr alt gewesen sein und sie hätte demnach ein Alter von mehr als 1100 Jahren.“ Jules Trembley aus Genf, der den Baum 1831 untersuchte und dessen Untersuchung De Candolle (Phys. reg. 1832 II. 988) mittheilt, giebt, wie Pfizenmayer (a. O. 364) an, dass die Einwohner der zerstörten Stadt Helmbund bei der grossen Linde eine neue Stadt unter dem Namen: „Neuenstadt“ errichtet hätten. Pfizenmayer (a. O. 365) bezieht sich dabei auf ein von ihm benutztes handschriftliches (?) Werk von Jakob Frischlin, um 1595 Schulmeister zu Neuenstadt, welcher angiebt, „im Lagerbuch“ gefunden zu haben, „dass man zur grossen Linde gebaut hab, also dass die grosse Linden zu Neuenstadt älter ist, denn die Stadt.“ Was und wo ist das hier angeführte „Lagerbuch?“ Büsching (Erdbeschreibg. VII. Hamburg 1790 S. 471), Moser (Vollständige Beschreibung von Würtemberg. Stuttgart 1843. II. 117) und Moser folgend auch Pfizenmayer (a. O. 366) geben an, dass die Linde schon 1392 mit 62 Pfeilern gestützt war. Glaubwürdige Quellen für diese sich zum Theil widersprechenden Angaben sind mir unbekannt. In Neuenstadt sagte mir der Bürgermeister, dass das dortige Archiv keine Urkunden enthielte, welche über die Linde etwas aussagten.

In diesen Schwierigkeiten wandte ich mich an den besten Kenner der Urkunden Württembergs, den kön. württemb. Oberbibliothekar und Oberstudienrath v. Stälin in Stuttgart um Auskunft und er theilt mir Folgendes über die früheste Erwähnung der neuenstädter Linde in einer Urkunde mit: „Gründungsjahre älterer Städte kennt man in der Regel keine. In Neuenstadt war eine römische Niederlassung, durch manche dort aufgefundene Inschriften bezeugt. Einige, nicht alle, gebe ich in meiner württemberg. Geschichte I. 45; mehrere stehen bei

Dav. Pistorius Encomium urbis palatico-württembergicae Neapoleos ad Cortarum Tubing. *1606 4.* Im frühen Mittelalter hiess der Ort Helmbund, welcher Name *(villa Helmanabiuinde)* schon im Jahr 796 urkundlich vorkommt (vrgl. meine württ-Gesch. I. 330) und in der südöstlich von Neuenstadt auf bessern Karten noch angezeigten Helmbundkirche noch fortbesteht. Neben (nordwestlich) von dem frühern Helmbund war schon vor 1448 Neuenstadt gegründet. Aus den Alterthümern des deutschen Rechts ist bekannt, dass Linden alte Gerichtsstätten waren. Man trat hier unter Gottes freiem Himmel zusammen. Aus dem Alter eines nahe gelegenen Orts kann man keinen Schluss auf das Alter des Baumes machen, ebenso wenig umgekehrt, wenn man auch Eines oder das Andere wüsste."

„In den Kloster-Schönthaler Urkunden des Stuttgarter Stadtarchivs findet sich ein Appellationsinstrument des Abts v. J. 1448 mit folgendem Datum: *acta sunt haec sub arbore Tilia extra muros Novae civitatis iuxta fluvium dictum Kocher sita.*"

„Hienach war die Linde im J. 1448 gewiss schon ein sehr alter Baum, aber weiter hinauf kann ich kein Datum desselben verfolgen."

Demnach kann das Alter der Linde geschichtlich nicht festgesetzt werden. Dass sie 1448 schon ein sehr alter Baum war, wie Herr Oberstudienrath v. Stälin vermuthet, ist besonders darum sehr wahrscheinlich, weil nur 56 Jahre später: 1504 ihre Aeste bereits mit 67 Säulen gestützt waren. In einem Gedicht von Hans Glaser von Urach, welcher den Kriegszug des Herzogs Ulrich von Württemberg gegen den Herzog Philipp, Pfalzgrafen bei Rhein, dem damaligen Besitzer von Neuenstadt mitmachte und besang (R. v. Liliencron. Die histor. Volkslieder der Deutsch. Lpzg. 1866 II. 520 Vers 246 f.), heisst es von dem damals (1504) eroberten Neuenstadt:

„Vor der stat ain Lynde stat,
Die siben und sechzig seulen hat."

Es ist mehrfach versucht worden, das Alter der Linde aus den verschiedenzeitigen Messungen ihres Umfangs zu ermitteln.

De Candolle (Phys. veg. II. 983) berechnet ihr Alter für einen Umfang von 33′ 3″ 3‴ bei 5—6′ Höhe altfranzösischen Maasses im Jahr 1831, den Trembley ermittelte, was einen Durchmesser von 1529‴ giebt, nach dem Wachsthum der murtener Linde, das 1¾‴ im Jahr betrug, und gelangt statt zu 873 Jahren durch einen Rechnungsfehler zu 1147. Betrüge aber das Wachsthum jährlich 2‴, indem De Candolle nach der Oertlichkeit und dem Aussehen der Linde von Murten vermuthet, dass sie hinter dem der Art zurückgeblieben sei, so würde das Alter nur 764 Jahre gewesen sein. Die Dicke der Jahresringe ist aber bekanntlich an verschiedenen Orten verschieden und im Alter sehr viel kleiner, als in früheren Lebensjahren, und da aus der sehr fruchtbaren Gegend von Neuenstadt durchaus keine Beobachtungen über die Dicke der Jahresringe von *Tilia platyphyllos Scop.* vorliegen, kann De Condolle's Rechnung auf keine Sicherheit Anspruch machen,

Link (Flora 1850. 119) sucht ihr Alter in anderer, dem Verfahren nach vorzuziehender Weise zu bestimmen. Faber*) giebt 1665 (nicht 1664, wie Link, durch De Candolle verführt, schreibt) den Umfang des Baums auf 27′ 4″ württemb. an, 1831 Trembley 5—6′ über dem Boden auf 37′ 6″ 3‴ württemb. In 166 Jahren wäre der Umfang also um 10′ 2″ 3‴ (nicht 4‴, wie Link sagt) d. h. um 1467‴ gewachsen, welches für den Durchmesser eine Zunahme von 467‴ (nicht, wie Link angibt von 462‴) und für den messbaren jährlichen Anwuchs im Durchmesser: 2,8‴ (nicht, wie Link sagt: 2,7‴) giebt. Nach diesem mittleren jährlichen Wachsthum von 2,8‴ kommt für 1831 ein Alter der Linde von 614 Jahren (nicht, wie Link sagt, von 636 Jahren) heraus und für 1849, als Link da war, von 632 Jahren. Bei dieser Rechnung ist nur der eine Punkt, welcher die Hauptsache ist, völlig zweifelhaft, ob nämlich Faber die Linde in derselben Höhe, wie Trembley gemessen hat. Trembley mass die Linde 5—6′ vom Boden, d. h. etwa in Mannshöhe. Da jedoch in Deutschland Bäume heut zu Tage gewöhnlich in Brusthöhe gemessen werden, so scheint es wahrscheinlich, dass

*) Vergl. die später folgenden Angaben aus Schott's Phys. cur.

diese Sitte alten Ursprungs ist und dass mithin Faber auch den Baum in Brusthöhe etwa 3′ vom Boden gemessen hat; dann stellt sich die Rechnung etwas anders.

Ich fand den Baum 3′ vom Boden (nicht von der steinernen Einfassung) 1867: 35′ 3″ 5/6‴ preuss. Duodec. im Umfang, Faber 1665 24′ 11″ 5‴ desselben Maasses *). Der Durchmesser war 1665 also 7′ 11″ 3‴ und 1867 11′ 3″ 3‴ preuss.; in 202 Jahren hatte der Durchmesser der Linde also 472‴ zugenommen, d. h. jährlich um 2,3366‴. Setzen wir diese jährliche Dickenzunahme auch als das Mittel seines Waehsthums vor 1665, so war der Baum 1665 489 Jahre alt und 1867 691 Jahre und dann wäre die Linde 1176 gepflanzt. Ohne Zweifel ist sie jedoch jünger, da das Mittel der jährlichen Dickenzunahme der letzten 202 Jahre jedenfalls für die ersten Jahrhunderte ihres Lebens zu klein ist.

Aus den zu verschiedenen Zeiten an der Linde vollzogenen Messungen lässt sich also auch das Alter nur unsicher berechnen. Es mag jedoch zwischen 600—700 Jahre betragen, aber darüber hinaus gewiss nicht.

Ende des 16. Jahrhunderts finden sich einige handschriftliche (?) von Pfizenmayer (a. O. 365 f.) mitgetheilte Bemerkungen über die neuenstädter Linde von Jacob Frischlin, dem Schulmeister von Neuenstadt, der die Ankunft des Herzogs Maximilian von Ober- und Niederbaiern am 14. Febr. 1595 durch ein Gedicht verherrlichte. Danach soll die Linde damals 160 Säulen gehabt haben, der Stamm 13 Ellen dick gewesen sein — womit höchstens der Umfang, nicht der Durchmesser gemeint sein könnte — und die wagrechten Aeste 30 Schritt lang. „Er ist gar hoch und wird von hölzernen Zwecken oben zusammengezogen, denn er hat 2 Stammen oben in der Zwickgabel.“ Unter der Linde stunden „30 steinerne Tische, viel Kegelplätz und allerlei Kurzweil.“ Ich fand bloss noch 2 kleine steinerne Tische an der Südseite des Baumes.

1606 macht David Pistorius ein lateinisches Gedicht auf

---

*) 1 Fuss Württemberg. = 286,49^{mm} und 1 Fuss preuss. = 313,854^{mm}

Neuenstadt, *) in welchem zum ersten Mal die Bezeichnung *Neustadium ad Tilias* vorkommt. Vers 93 und 94 lauten:

> At jam Neustadii nomen fecere minores,
> Neustadii ad Tilias coccbare note tuas.

Nach dieser Angabe tritt die Bezeichung: Neuenstadt an der Linde also erst gegen Schluss des 16. oder Anfang des 17. Jahrhunderts auf. Wäre die Linde älter als die Stadt und diese an ihr erbaut, so würde mit grosser Wahrscheinlichkeit erwartet werden können, dass der Name: Neuenstadt an der Linde, von Anfang an ihr gegeben wäre und nicht erst so spät nach Ablauf von Jahrhunderten. Die oft wiederholte Angabe, dass die Stadt an der Linde erbaut sei, welche auch erst spät, erst Ende des 16. Jahrhunderts bei Jacob Frischlin (nach Pfizenmayer a. O. 365), wie vorhin angegeben ist, auftritt, merkwürdiger Weise aber von den spätern Erwähnern und Beschreibern der Linde: Pistorius (1606) und Faber (1665) nicht mit einer Silbe gedacht wird und ihnen daher vielleicht selbst unbekannt gewesen ist, scheint daher ins Reich späterer Erfindungen zu gehören.

Es muss übrigens in Vers 94 auffallen, dass der Plural: *„ad tilias,“* statt des Singulars gebraucht wird. Auch Vers 83 braucht Pistorius den Plural:

> Dum tilia stabunt, dum volvet coccharus undas
> Vester in hoc felix orbe vigebit honor,

heisst es als Wunsch an das Geschlecht der Herren v. Gemmingen. Nach diesen beiden Stellen sollte man meinen, dass bei Neuenstadt nicht e i n e, sondern m e h r e r e grosse Linden gewesen seien; wahrscheinlich gaben die beiden senkrecht auf-

---

*) Encomium urbis palatico-württembergicae Neapoleos ad cocharum etc., in quo vetustas, dominatus et fortuna eius succincte proponuntur. Decantatum a M. Davide Pistorio, Winidensi, Theologiae in Academia tubingensi Studioso. Tubingae: E Chalcographeo Celliano: Anno 1606 4. Ich habe die seltene Schrift aus der Bibliothek der tübinger Hoch-Schule benutzt.

steigenden Hauptäste der Linde, die Frischlin erwähnt, zur Anwendung des Plural Veranlassung. Zum Schlusse des Gedichts heisst es in einer längeren Verherrlichung der Linde, die wieder im Singular eingeführt wird:

Ut jam stes valide tercentis fulta columnis.

Die Zahl der Säulen, 300, ist ohne Zweifel übertrieben, ganz in Uebereinstimmung mit dem pathetischen, schwülstigen Charakter des Gedichts, in welchem nach abgeschmackter Sitte der Zeit, die leider auch heute noch nicht ganz gewichen ist, zur Erhöhung seines Schwunges griechische und römische Mythologie und allerlei geschichtliche und ungeschichtliche Helden (Aeneas, Priamus, Hannibal) und berühmte Orte des sogenannten classischen Alterthums aufgeboten werden.

Bei Weitem die genaueste und sorgfältigste Beschreibung der Linde älterer und neuerer Zeit ist die von dem herzoglich württembergischen Leibarzte Johannes Matthäus Faber in Neuenstadt in zwei Briefen an den Jesuiten P. Gaspar Schott vom 24. Februar und 5. April 1665, begleitet mit einem Grundriss der die Linde stützenden Säulen und der einzigen Abbildung der Linde und des anliegenden Stadttheils, welche es giebt, aufgenommen von der Ostseite (vergl. Schott *Physica curiosa. Herbipoli* 1667 p. 1330). Es ist diese Beschreibung, die Evelyn, ohne die Quelle zu nennen, in seiner „Sylva“, von der ich die 4. Ausgabe (1706 p. 224), die 5. (1729 p. 196) und die 3. Ausgabe der Bearbeitung von A. Hunter (1801 II. p. 197) einsah, abschrieb. Auch Stahl (allgem. ökonom. Forstmagazin. Frankfurt u. Leipzig 1767. V. 269) hat sie allein benutzt und Ray (*Hist. plant.* 1686. p. 44) ist wieder allein von Evelyn abhängig, wie auch theilweise De Candolle (*Phys. veg.* a. O.), der jedoch aus Versehen den Umfang des Baumes zu 37′ 4″ statt 27′ 4″ angiebt, welches letztere Evelyn in den verschiedenen von mir verglichenen Ausgaben hat. Auch sagt De Candolle unrichtig, dass Evelyn als Zeit der Messung 1667 angiebt; Evelyn enthält darüber kein Datum.

Nach Faber hatte der Stamm einen Umfang von 27 Fuss

4 Zoll, die Krone einen Umfang von 403′, von Süd nach Nord einen Durchmesser von 145′ und von Ost nach West von 119′. Die Aeste ruhten auf 82 Säulen nach dem einen Briefe, dagegen auf 88 nach dem Grundrisse; „*quarum tamen numerum olim 100 maiorem fuisse perhibent; nec a veritate dissonare videtur, cum vestigia supersint, quantum passa fuerit a militum petulanti ferro.*“ Die Jahreszahl der ältesten Säule sei 1555. Ein Verzeichniss der Jahreszahlen und Inschriften von 47 Säulen folgt am Schluss. Abweichend von der frühern Angabe des Jakob Frischlin zeigt Fabers Abbildung statt zwei senkrecht aufsteigender Hauptäste deren drei; vielleicht theilte sich einer der Hauptäste gleich von unten an in zwei.

In dem Universallexikon von J. H. Zedler (24. Bd. 1740. S. 326) wird die Dicke der Linde in Jakob Frischlins Weise auf 13 Ellen angegeben, was, wie schon früher angegeben, nur auf den Umfang bezogen werden könnte; 100 Säulen sollen ihre Aeste stützen. Büsching (Erdbeschrbg. VII. 1790. S. 471) führt an, dass der Baum 1773 einen seiner beiden grossen Aeste durch einen Sturm verloren habe und dass er auf 104 Säulen ruhe.

Dav. Heinr. Hoppe (Botan. Taschenbuch. Regensburg 1792, Nr. 174) beschreibt die Linde so: „Der Hauptstamm begreift 35 Schuhe im Umfang. Zwei Stämme steigen von diesem empor, wovon der eine 120, der andere nur noch 62 Schuh hoch ist, weil ihn im Jahr 1773 ein heftiger Sturm abriss. Vom Hauptstamm gehen 16 starke Aeste aus, von der Dicke gewöhnlicher Eichen; sie ruhen auf 106 Säulen, welche 7—8 Schuhe hoch sind.“

Der Zeit nach folgt dann die selbstständige Untersuchung von Jules Trembley (De Candolle, *Phys. vég.* II. 988) vom Jahr 1831. Die Aeste ruhen nach ihm auf 106 Säulen. Die Angabe über den Umfang, welchen Trembley macht, ist schon früher erwähnt.

Eine selbstständige Beschreibung der Linde veröffentlichte auch J. C. Loudon (*Arbor. et fontic. brit. 2. edit.* 1844. I. 372 IV. 2539) nach Messungen und Zeichnungen von Abresch, einem jungen deutschen Künstler. Danach hat der Baum 18′ (englisch?)

Durchmesser und 54′ Umfang; erst bei 15′ Höhe beginnen die Aeste *), erstrecken sich gegen 100′ nach allen Richtungen und ruhen auf 108 steinernen und hölzernen Säulen. Die Höhe ist etwa 100′. In der Krone des Baumes ist ein Lustsitz erbaut, zu dem man auf einer Treppe in die Höhe steigt; die Leute von Neuenstadt sitzen dort oft zum Vergnügen und geniessen die Früchte von Stachelbeersträuchern, welche auf den hohlen Aesten und in Löchern des Baumes gezogen werden, die man mit Erde gefüllt hat. Diese Früchte werden an Besucher verkauft. Der Baum sei mit einer Balustrade von Holz umgeben, die auf einer mit Stein gedeckten Mauer ruht.

Im October 1849 besuchte Professor H. F. Link die Linde und beschrieb sie, freilich unklar und zum Theil unrichtig, 1850 (Flora S. 113 ff.). „Der untere Theil des Baumes", sagt Link, „hat angeblich einen Umfang von 37—38′ und stellt gleichsam einen Gürtel vor, 6—10 Fuss *(sic!)*, aus welchem im Umfange die langen Zweige und in der Mitte 2 unten verwachsene Stämme — der eine ohne Zweifel ursprünglich ein Ast des andern **) — hervorkommen; beide zusammen *(sic!)* dem Anschein nach von 2—3′ im Durchmesser." Von der Nordostecke der viereckigen steinernen Erhöhung um die Linde „bis zum äussersten Pfeiler unter dem dort abgehenden Aste" zählte Link „25 kurze Schritte, ungefähr 50 Fuss"; von der „zweiten Ecke" (welcher der Weltgegend nach, wird nicht gesagt) bis zum letzten Pfeiler des dortigen Astes war die Entfernung 28 Schritt (56 Fuss); von der 3. und 4. Ecke ungefähr 20 Schritte (40 Fuss)." Um die grössere Linde seien in ziemlicher Entfernung 9 andere Linden gepflanzt, deren Stämme ungefähr 1 Fuss im Durchmesser hatten.

Aus der neuesten, öfter angeführten Beschreibung der Linde von Pfizenmayer entnehme ich noch einige Angaben über die Beschädigungen, die sie im Laufe der Zeit erlitt. 1764 soll ein

---

*) Diess ist nach meiner Untersuchung unrichtig!

**) Diess ist unmöglich, da die Aeste unten weit entfernt von einander entspringen.

Ast abgebrochen sein, welcher 7 Klafter Holz gegeben hat; die Nachricht darüber enthalten aber Schott und Stahl, denen Pfitzenmayer sie zuschreibt, nicht. Der schon mehrfach erwähnte Ast, welcher 1773 und zwar am 17. Juni in einer Höhe von 32′ bei einem Gewitter abbrach, soll 6,5 Klafter Holz gegeben haben. In den zwanziger Jahren (dieses Jahrhunderts?) soll durch Unachtsamkeit eines Fuhrmanns beim Ausfüllen des Stadtgrabens eine Säule und mit dieser 9 andere Säulen umgeworfen worden sein, wodurch der über einen Theil des Grabens sich hinziehende Ast durch sein eigenes Gewicht zusammenbrach; er soll zu 4,5 Klafter aufgespalten sein.

Erklärung der Tafeln.

Taf. 1. Die grosse Linde zu Neuenstadt am Kocher in Württemberg von der Südseite, gezeichnet 12. September 1867. Die Umgebung ist fortgelassen.

Taf. 2. Stamm der grossen Linde von der Ostseite in einer Entfernung von etwa 30 Fuss, den 13. September 1867 aufgenommen. Von *a*—*b* der Durchmesser des Stamms des Baumes 12½ Fuss preuss.; *c*, *d*, *e* Mauerstücke; *f*, *g*, *h* Ausfüllungen der hohlen wagrechten Aeste von Stein und Mörtel; *A* und *B* die beiden senkrechten Aeste; *i*—*k* steinerne Bank, die den Baum umgiebt; *L*, *M*, *N* Steinsäulen, auf welchen die Aeste ruhen; *m* und *n* die beiden jetzt noch vorhandenen Steintische.

Petrographische Studien im mittleren und oberen Lias Württembergs.

Von Dr. Melchior Neumayr.

Einleitung.

Mit Recht wird beim Studium der versteinerungsführenden Formationen das meiste Gewicht auf die eingeschlossenen Ueberreste von Organismen und auf die Lagerungsverhältnisse gelegt, während die petrographischen Verhältnisse meist in ziemlich allgemeinen Umrissen behandelt werden; wenigstens sind diese letzteren bei den meisten Formationen mit Ausnahme der paläozoischen noch ziemlich wenig bearbeitet worden. Zwar liegen der praktischen Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechend, Analysen auch jüngerer Flötzgesteine in ziemlicher Menge vor, da nur genaue Kenntniss der einzelnen Bestandtheile über die technische Verwendbarkeit der Gesteine über ihre Bedeutung in landwirthschaftlicher Beziehung Aufschluss geben können. Doch sind diese zum grössten Theile mit ausschliesslicher Rücksicht auf diese praktische Seite gemacht und die theoretische, wie natürlich, etwas in zweiter Linie behandelt; dennoch lässt sich auch in dieser Hinsicht über die Bildung der Flötzgesteine, über den Zustand der Meere in jenen weit entlegenen Zeiten u. s. w. manches Interessante erwarten. Es schien mir daher keine unfruchtbare Mühe, eine Reihe von Schichten, wie sie über einander auftraten, Glied für Glied mit besonderer Rücksicht auf den letzteren Standpunkt einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen. Ich hoffte hiebei manches auch über den beschränkten Bezirk der Untersuchung hinaus Gültige zu erfahren,

etwa so wie in paläontologisch-stratigraphischer Beziehung viele wichtige und allgemein interessante Aufschlüsse der eingehendsten und minutiösesten Localforschung zu danken sind.

Von verschiedenen Formationen, welche in Frage kamen, schien mir keine so geeignet für den erwähnten Zweck, als der Lias, mit seiner grossen Menge wohlcharakterisirter und wenig mächtiger Abtheilungen, wie sie namentlich in Schwaben auftreten. Kein Ort schien wieder so geeignet, als die Umgebung des Bades Boll bei Göppingen, welche wie wenig andere eine typische genannt werden kann; ich wählte daher den mittleren und oberen Lias von Boll, um so mehr als mir auch die topographischen Verhältnisse von früher her bekannt waren. Ein Tag reichte vollständig hin, um die nöthigen Handstücke u. s. w. zu sammeln, da in der unmittelbarsten Nähe des genannten Ortes alle Schichten vertreten und aufgeschlossen sind; ein Weiteres über diese durch die Arbeiten von Quenstedt, Oppel und Anderen berühmt gewordene Localität zu sagen ist kaum nöthig.

Die Analysen sind zum Theil im Laboratorium von Geheimerath Bunsen in Heidelberg, zum Theil im Laboratorium von Herrn Riemerschmied in München, zum Theil in dem unter der Leitung von Herrn Bergrath Gümbel befindlichen Laboratorium der Bergwerksadministration in München gemacht. Die Spectraluntersuchungen wurden im physikalischen Kabinet zu München angestellt.

Noch erlaube ich mir meinen verehrten Lehrern, Herrn Geheimerath v. Liebig und Professor Jolly in München, und Herrn Geheimerath Bunsen in Heidelberg, sowie Herrn Professor Zittel und Herrn H. Riemerschmied, vor allem aber Herrn Bergrath Gümbel für die Förderung meiner Arbeit den wärmsten Dank auszusprechen.

Unter den Umständen, welche den orographischen Bau einer Gegend bedingen, ist der wichtigste die grössere oder geringere Widerstandsfähigkeit der vorhandenen Gesteine gegen Frost, Wasser und alle jene atmosphärischen und klimatischen Einflüsse, welche eine Zerstörung auf chemischem oder mechanischem

Wege herbeiführen. Die Bedeutsamkeit des Verhaltens der Felsarten in dieser Richtung für die Structur des Landes wird um so deutlicher hervortreten, je mehr sich die Lagerung der horizontalen nähert und je weniger Schichtenstörungen vorhanden sind, da hier eine möglichst geringe Anzahl anderer Factoren mit jenem ersteren concurriren.

Weitaus das häufigste Vorkommen in der Natur ist der Wechsel verschiedenen Materials; auf diesen Fall und auf eine horizontale Lagerung, wie sie allein in der Boller Gegend stattfindet, bezieht sich das Folgende. Wenn weiche Schichten härteren aufliegen, so werden jene fortgespült werden, während diese erhalten bleiben, und je grösser der Unterschied in der Verwitterbarkeit ist, auf eine um so grössere Strecke werden letztere entblösst sein. Die ersteren werden theils gelöst, theils von Wasser und Frost zerkleinert und die feineren Theile als Detritus fortgeführt; gröbere Trümmer bleiben an der Basis des Complexes liegen, schützen diese vor Zerstörung und helfen eine natürliche Böschung bilden; es steigen daher über der horizontalen Oberfläche der harten Schichten die weichen nur ganz allmählig an. Werden diese nun wieder von schwer zerstörbaren Bänken bedeckt, so werden dieselben einer unmittelbaren Verwitterung in relativ geringem Maasse unterliegen, sondern nach Wegschwemmung ihrer Unterlage herunterbrechen, und in Folge dessen Steilränder von Plateaus und Terrassen oder die schroffen Häupter isolirter Kuppen bilden.

Bei Anwendung dieser Betrachtungen auf den Jura der Boller Gegend ist es nöthig, dessen Zusammensetzung einen Augenblick zu betrachten. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 1500′, von welchen 250′ auf den Lias, 600′ auf den braunen Jura (Dogger), 650′—700′ auf den weissen Jura (Malm), so weit er vertreten ist, d. h. mit Ausnahme seiner obersten Glieder, kommen mögen. Der Lias, der uns hier zunächst beschäftigt, besteht aus Kalk, Sandkalk, welcher nach Wegführung des Kalkgehaltes einen losen Sandstein zurücklässt, bituminösem Mergelschiefer, Mergelkalk, und mehr oder weniger kalkhaltigem Schieferthon. Von diesem gehören die drei ersten zu den entschieden schwer, das letztere zu den

leicht zerstörbaren Gesteinen, während die verschiedenen Kalkmergel je nach ihrem grösseren oder geringeren Silicatgehalt sich jenem oder diesem nähern. Diese Gesteine gruppiren sich so, dass die tiefste Stelle, die untere Hälfte des unteren Lias, sehr hartes Material *) einnimmt, während die obere Hälfte dieser Etage aus weichen Schieferthonen besteht. Daher liegen jene auf grosse Strecken entblösst und greifen weit über das übrige Juraland hinaus; mit dem Auftreten dieser dagegen beginnt eine allmählige, wellige Steigung, welche sich durch fast den ganzen mit wenigen Ausnahmen nicht viel festeren, mittleren Lias fortsetzt. Erst mit dem Beginn des oberen Lias und den ausnehmend zähen bituminösen Mergelschiefern, welche dessen unteren Theil zusammensetzen, tritt eine Wendung ein, indem diese an manchen Punkten senkrecht, wie z. B. in dem prachtvollen Profil bei Zell, überall aber ziemlich steil über den darunter befindlichen Schichten ansteigen; sie bilden den Rand einer Terrasse, auf welcher zahlreiche Ortschaften liegen, unter anderem auch das Bad Boll selbst, der Mittelpunkt des Juragebietes, von dem ein Theil hier besprochen werden soll; nur wenige Schritte von dem Hauptgebäude sind die Schiefer mit ihren unzählbaren verdrückten Ammoniten und Posidonomyen und dem sonderbaren *Belemnites incurvatus* aufgeschlossen. Der nur 10′ mächtige Rest des oberen Lias liegt ohne wesentlichen Einfluss auf die tektonischen Verhältnisse darüber ausgebreitet.

Mit den sehr mächtigen schwarzen Schieferthonen, welche die Basis des braunen Jura's bilden, beginnen die Berge der schwäbischen Alb, während der Lias, wenn auch allmählig ansteigend, doch nur ein verhältnissmässig flaches Vorland bildet, welches Leopold v. Buch treffend mit einem bunten Teppich, am Fusse des Gebirges ausgebreitet, vergleicht; doch ist die Steigung im Anfang des braunen Jura's bei der nicht sehr grossen Solidität des Materials noch ziemlich sanft und erst mit den auflagernden harten Kalken, Sandsteinen, Sandkalken u. s. w. treten steile

*) Natürlich mit Vernachlässigung wenig mächtiger und daher für den Aufbau der Gegend bedeutungsloser Einlagerungen.

Abhänge ein, welche wieder bis zum Auftreten von Thonen (in der Zone des *Ammonites Humphryesianus* dauern, welche weit zurücktretend abermals eine ziemlich bedeutende Terrasse frei lassen; und so dauert in derselben Weise der Wechsel fort bis zu den oberen harten und soliden weissen Kalken, welche bei weitem den grössten Theil des oberen Jura ausmachen; sie bilden die Steilränder des oberschwäbischen wie des fränkischen Plateau's und zahlreiche isolirte Kuppen, und ihre untere Grenze ist schon auf grosse Entfernung an dem plötzlichen Steilwerden der Gehänge, an der geringen Fruchtbarkeit der an ihnen liegenden Wiesen und dem Ueberhandnehmen des Waldwuchses zu erkennen.

Kehren wir nun zu dem Gesteinscomplex zurück, welcher uns hier zunächst beschäftigen soll, dem mittleren und oberen Lias, nachdem wir seine Rolle im Gebirgsbau und seinen Verhältnissen zu den hangenden und liegenden Schichten betrachtet haben; diese Rolle ist eine sehr unbedeutende, indem die Mächtigkeit nur 120′—130′ beträgt, wovon 80′—90′ auf den mittleren, 40′ auf den oberen Lias fallen. Dagegen bietet sich eine ausserordentliche Menge wohlcharakterisirter und zum grossen Theil auf grosse Entfernungen constanter Bänke dar; petrographisches Interesse dürfte gewähren, dass wir in ihm gewisse Uebergänge zwischen Kalk, Schieferthon und bituminösem Mergelschiefer finden.

Die gewöhnliche Eintheilungsweise dieser Art von Gesteinen, welche ganz genügt, wo nur Carbonate und Silicate vorhanden sind (wonach z. B. ein Gestein mit 20—80 % Silicatgehalt als Mergel gilt), muss hier in Anbetracht des über 30 % steigenden Gehaltes an organischer Substanz, Schwefelkies u. s. w. in manchen Proben eine kleine Aenderung erleiden; da das Verhältniss zwischen Silicaten und Carbonaten massgebend ist, nicht das der Silicate zur Gesammtmenge aller Bestandtheile, so muss ersteres rein dargestellt werden. Um für alle Fälle unter einander leicht vergleichbare Zahlen zu haben, wurde die Summe der in einem Gestein enthaltenen Carbonate und Silicate = 1 gesetzt, und dann der der Menge der Silicate entsprechende Bruch berechnet, den ich der Kürze halber den

Silicatquotienten nennen will; setzt man diesen an die Stelle des Procentgehaltes, so ergibt sich ganz einfach folgende Tabelle:

Silicatquotient.	Benennung.
0,0—0,1	Kalk.
0,1—0,2	Mergeliger Kalk.
0,2—0,4	Kalkiger Mergel.
0,4—0,6	Mergel.
0,6—0,8	Thoniger Mergel.
0,8—1,0	Thon.

Für diejenigen Gesteine, welche ausser Carbonaten und Silicaten nur wenig fremde Bestandtheile enthalten, ist diess natürlich werthlos, und gewährt nur bei Betrachtung von bituminösen Schiefern u. s. w., und deren Vergleichung mit Mergeln, Kalken und Thonen ziemliche Bequemlichkeit.

Das beste Bild des quantitativen Verhältnisses, in welchem die verschiedenen Gesteine am Aufbau der Formation sich betheiligen, bietet wohl ein genaues Profil, welches Oppel *) gibt, und das ich hier mit geringen, durch den rein petrographischen Zweck der vorliegenden Arbeit bedingten Abänderungen wiedergebe.

1) Graue Mergel-Kalkbänke mit Thonzwischenlagen 10′.
2) Bituminöse Mergelschiefer 8′.

Oberer Lias.
3) Schwach bituminöses Kalkbänkchen 2″.
4) Bituminöse Schiefer nach unten mit zahlreichen Fischschuppen u. s. w. 1½′.
5) Etwas bituminöser Kalk („Oberer Stinkstein“) 1½′.
6) Bituminöse Schiefer 3′.
7) Schwächer bituminöser, etwas schiefriger Mergel („Unterer Stinkstein“) 1′.
8) Bituminöse Schiefer 6′.
9) Schwefelkiesreiche Mergelschicht 2″.
10) Etwas bituminöser Schieferthon mit Pflanzenresten 2′.
11) Stark bituminöser, sehr zäher Schiefer („Tafelfleins“) 1′.
12) Wie 10) 2′.

*) Oppel, die Juraformation in England, Frankreich und Südwest-Deutschland.

Mittlerer Lias.

13) Gelblich grauer mergeliger Kalk 6′.
14) Graublauer, etwas schiefriger Thon mit vereinzelten Mergelbänken 45′.
15) Wie 14, jedoch feinkörniger. 10′.
16) Graue Mergelkalke mit Schieferthonzwischenlagen 25′.
17) Etwas schiefrig verwitternder Mergelkalk 2′.
18) Wie 16) 3′.

Darunter mächtige dunkle Schieferthone mit Geodenbänken, das oberste Glied des unteren Lias.

Die Schicht 1 ist die Zone des *Ammonites jurensis*, Quenstedts Lias ζ, 2—12 die Zone der *Posidonomya Bronni* (Lias ε), 13 die Zone des *Ammonites spinatus*, 14 die obere, 15 die untere Zone des *Ammonites margaritatus* (13—15 = Lias δ), 16 repräsentirt die Zone des *Ammonites Davoei*, des *Ammonites ibex* und des *Ammonites Jamesoni*, welche zwar paläontologisch sehr wohl scheidbar, hier wegen der petrographischen Gleichartigkeit zusammengefasst sind; zu der letztgenannten Zone gehörig sind die Bänke 17, welche das Lager des *Ammonites armatus Sow.* und 18, welche dasjenige des *Spirifer Münsteri Dav.* bilden (16—18 = Lias γ). *)

Bevor ich zur Mittheilung der Analysen übergehe, ist es nöthig, über die Art der Analyse und über die Berechnung zu sprechen, da diese bei der etwas complicirten Natur der Gesteine eine ziemlich verwickelte werden musste. Sämmtliche Gesteine wurden zuerst im Kohlensäure-Apparat mit verdünnter Salzsäure behandelt, woraus sich die Kohlensäuremenge direct ergab. Der Inhalt des Apparates wurde darauf auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, mit sehr verdünnter Salzsäure und etwas Chlorwasser (zur Oxydation des etwa noch vorhandenen Eisenoxyduls) ausgezogen, der Rückstand bis zur Zerstörung aller or-

*) Im Verlaufe werde ich bisweilen die Bank 1 Jurensismergel, 2—12 Posidonomyenschiefer, 13 Spinatuskalk, 14 und 15 Margaritatusthone, 16—18 Numismalismergel nennen, lauter bekannte und geläufige Namen, die das Schleppende einer jedesmaligen ausführlichen Bezeichnung ersparen.

ganischen Substanz heftig und anhaltend geglüht und gewogen; im gelösten Theile wurde in der herkömmlichen Weise Kalk, Magnesia und Eisen sammt Thonerde bestimmt. Eine weitere Portion wurde wiederholt mit concentrirter Salpetersäure eingedampft zur Oxydation des vorhandenen Schwefelkieses und die Schwefelsäure mit Baryt gefällt. — Um die Zusammensetzung des enthaltenen Silicates zu untersuchen, wurden einige der Gesteine mit stark verdünnter Salzsäure ausgezogen, durch Schlämmen von Schwefelkies möglichst gereinigt und dann bis zur Zerstörung der organischen Substanz geglüht. Dabei ergab sich ein Fehler, dessen Vermeidung nicht wohl möglich war, da in der Hitze sich alles in dem Silicat enthaltene Eisenoxydul in Oxyd umwandelte. Die so erhaltene Substanz wurde theils einer regelmässigen Silicatanalyse unterworfen, theils wurde nur die Kieselsäure und die Sesquioxyde bestimmt. Im ersteren Falle wurde eine Portion mit kohlensaurem Alkali aufgeschlossen und darin Kieselsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalk und Magnesia bestimmt, eine andere Menge wurde mit wässriger Flusssäure gelöst, mit Schwefelsäure eingedampft und bis zur beginnenden Rothgluth erhitzt, mit wenig Salzsäure und Wasser ausgezogen, die Schwefelsäure mit Baryt, der überschüssige Baryt, Eisen, Thonerde und Kalk mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak gefällt, zur Trockne verdampft und der Salmiak verjagt. Die zurückbleibenden Salze wurden in möglichst wenig Wasser gelöst und die noch anwesende Magnesia durch Zusatz von kohlensaurem Ammoniak in die möglichst concentrirte Lösung, Abfiltriren vom Niederschlag, Eindampfen, Verjagen der Ammoniaksalze und drei- bis viermalige Wiederholung dieser Manipulation möglichst entfernt. Darauf wurden die Chloride von Kalium und Natrium sammt den kleinen Resten von Magnesium gewogen, das Kalium mit Platinchlorid gefällt, in der abfiltrirten Lösung das überschüssig zugesetzte Platin mit Wasserstoff reducirt und die Magnesia mit Phosphorsäure und Ammoniak ausgeschieden, das Natron aus der Differenz der Summe der Chloride weniger der gefundenen Kali- und Magnesiamengen, berechnet.

Ausserdem wurden noch sämmtliche Gesteine qualitativ auf

Alkalien untersucht, zu welchem Zwecke der Silicatgehalt in dem eigenen Kalke der Gesteine aufgeschlossen wurde; wo der letztere nicht ausreichte, wurde künstlicher kohlensaurer Kalk beigesetzt. Die geschmolzene Masse wurde mit kochendem Wasser ausgelaugt, die Lösung mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak versetzt, filtrirt, eingedampft, die Ammoniaksalze verjagt und der Rückstand im Spectralapparat weiter untersucht; es zeigten hiebei alle Gesteine ausser Kali und Natron noch einen quantitativ nicht nachweisbaren Lithiongehalt.

Bei einigen Proben wurde der bei der Analyse gefällte Kalk in Salpetersäure aufgelöst und zur Trockne eingedampft; die trockne Masse wurde mit concentrirtem Alcohol ausgezogen und der Rückstand im Spectralapparat untersucht; derselbe zeigte sehr deutlich die Strontiumlinien.

Ferner wurden alle Gesteine auf Phosphorsäure mit molybdänsaurem Ammoniak geprüft: in mehreren konnte dieselbe quantitativ nachgewiesen werden; in den übrigen schien sie ebenfalls anwesend, doch kann die Spurennachweisung durch das Eintreten einer gelben Färbung in diesem Falle nicht als sicher gelten, da die salpetersaure Lösung der Gesteine durch deren Eisengehalt schon diese Farbe hat, und daher bei dem Urtheil, ob sich dieselbe nach vierundzwanzigstündigem Stehen verstärkt habe, ein Irrthum leicht möglich ist.

Die Berechnung, zu welchen Verbindungen gruppirt die so gefundenen Bestandtheile sich befinden, bietet ziemliche Schwierigkeiten, und es gelang nicht, genau der Wirklichkeit entsprechend dieselbe durchzuführen. Die Menge der Kohlensäure beträgt in allen schwefelkiesarmen Kalken mehr, als zur Sättigung des Kalkes und der Magnesia nöthig ist; dieser Ueberschuss muss an Eisenoxydul gebunden sein. Anders gestaltet sich das Verhältniss in den schwefelkiesreichen Gesteinen, wo ein solcher Ueberschuss nicht stattzufinden pflegt, ja sogar häufig die Kohlensäure nicht einmal für den Kalk genügt; ein Grund, warum kohlensaures Eisenoxydul hier nicht vorhanden sein soll, ist nicht abzusehen, sondern im Gegentheil hier um so mehr zu erwarten, wie später ausgeführt werden soll. Der Grund muss

darin liegen, dass ein Theil des Schwefelkieses sich zersetzt und die dabei gebildete Schwefelsäure Gyps gebildet hat; eine Bestimmung dieser Schwefelsäuremengen durch Ausziehen mit Wasser gelang nicht. In diesen Fällen war eine genaue Berechnung des kohlensauren Kalkes und Eisenoxyduls, sowie des schwefelsauren Kalkes nicht möglich, sondern die dafür angegebenen Zahlen werden etwas zu wenig schwefelsauren und zu viel eine äquivalente Menge kohlensauren Kalk aufweisen; durch den letzteren Fehler wird die Menge des kohlensauren Eisenoxyduls entsprechend vermindert, die des freien Eisenoxyds vermehrt. Ich folgte dem Grundsatz, der mir relativ der beste schien, von der Kohlensäure zunächst die den kleinen Magnesiamengen äquivalente Quantität abzuziehen. Der Rest wurde an den Kalk gerechnet; reichte derselbe zur Bildung von kohlensaurem Kalk für die gesammte Kalkmenge hin und gab noch einen kleinen Ueberschuss, so wurde dieser an Eisenoxydul gebunden; war diess nicht der Fall, sondern blieb noch Kalk übrig, so wurde dieser als schwefelsaurer Kalk in Rechnung gebracht. Man sieht, dass bei diesem Verfahren schwefelsaurer Kalk und kohlensaures Eisenoxydul sich scheinbar ausschliessen und die sämmtlichen Gesteine danach in zwei Gruppen zerfallen. Wie gesagt, ist dieses Verhältniss kein wirkliches und der Umstand, dass diejenigen, welche keinen schwefelsauren Kalk in der Rechnung ergeben, zugleich die schwefelkiesarmen Gesteine sind, lässt den Grund hiefür leicht erkennen; wo viel Schwefelkies ist, wird natürlich mehr von dem letztern zersetzt werden und es wird sich viel schwefelsaurer Kalk bilden, welcher das kohlensaure Eisenoxydul verdeckt, während, wo wenig Schwefelkies vorhanden ist, das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Es ist also anzunehmen, dass alle Gesteine beide Salze enthalten, dass von beiden jede Analyse zu wenig und dafür von kohlensaurem Kalk zu viel angiebt.

Die gefundene Phosphorsäure wurde als phosphorsaures Eisenoxyd in Rechnung gebracht. —

Das Eisenoxyd, welches aus dem salzsauren Auszuge der Gesteine gefällt wurde, kann von mehreren verschiedenen Quel-

len herrühren, nämlich von kohlensaurem Eisenoxydul, von phosphorsaurem Eisenoxyd, von reinem in der Gesteinsmasse enthaltenen Eisenoxyd, das von der Zersetzung von Schwefelkies oder kohlensaurem Eisenoxydul herrührt, und endlich von etwa durch die Säure aufgeschlossenen Silicattheilen. Welcher dieser Quellen das Eisenoxyd entstammt, kann quantitativ nur beim phosphorsauren Eisenoxyd bestimmt werden; von den drei anderen kann nur mit ziemlicher Bestimmtheit angenommen werden, dass sie sämmtlich in allen Fällen mitwirken, das Weitere kann jedoch nicht entschieden werden.

Der Schwefel wurde, sofern er nicht in der oben erwähnten Weise als schwefelsaurer Kalk in Rechnung kam, als Schwefelkies aufgeführt und dafür eine entsprechende Menge Eisenoxyd von der Rubrik Thon abgezogen.

Wie schon erwähnt, wird aus den sämmtlichen Gesteinen durch verdünnte Säuren ein in denselben unlöslicher Silicat-Bestandtheil ausgeschieden und es scheint zweckmässig, die Zusammensetzung dieses Bestandtheiles vorauszuschicken. Nr. I ist die Analyse dieses 17,48 % des Gesteines ausmachenden Silicates aus dem Mergelkalk, welcher die Lage 16 des obigen Profiles ausmacht, und zwar von der Basis des Complexes, nach der Analyse von Dr. Byk, Nr. II dasselbe auf 100 % berechnet; Nr. III die Silicate (73,90 % des Gesteines) aus der Bank 14 nach Dr. Walz, Nr. IV dasselbe auf 100 % berechnet, Nr. V die Silicate aus Bank 11 (34,25 des Gesteines) und Nr. VII aus der Bank 10 (61,31 des Gesteines), Nr. VI und Nr. VIII dieselben auf 100 % berechnet. Sie ergaben:

	I	II	III	IV
Kieselsäure . . .	65,26	64,01	60,90	60,12
Thonerde . . .	20,60	20,20	25,54	25,19
Eisenoxyd . . .	8,56	8,40	7,39	7,29
Kalk	1,36	1,33	2,48	2,45
Magnesia . . .	1,81	1,78	1,70	1,68
Kali	2,97	2,91	2,83	2,79
Natron	1,40	1,37	0,49	0,48
	101,96	100,00	101,33	100,00

	V	VI	VII	VIII
Kieselsäure . . .	65,36	64,86	63,69	63,13
Thonerde . . .	22,55	22,38	14,11	13,99
Eisenoxyd . . .	7,71	7,65	14,52	14,38
Kalk	0,80	0.80	1,75	1,74
Magnesia . . .	1,29	1,28	2,02	2,00
Kali	2,59	2,57	3,73	3,70
Natron	0,46	0,46	1,07	1,06
	100,76	100,00	100,89	100,00

Schon 1826 hat Gmelin*) diese Silicate untersucht und zwar aus einem magern Kalk mit 10,91 % Thongehalt von Vaihingen auf den Fildern (vermuthlich Arietenkalk), in dem nur Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd bestimmt wurde (Nr. IX) und aus einem Boller Posidonomyenschiefer; bei dem letzteren wurde alles Eisenoxyd als Schwefelkies berechnet, was entschieden unrichtig ist, ein Fehler, der jedoch bei der damals noch sehr geringen Kenntniss dieser Gesteine sehr begreiflich ist. Ausser den Silicaten ist noch die organische Substanz mit in die Analyse gezogen (X); es wurde daher diese abgezogen, der Schwefelkies in Eisenoxyd umgerechnet (XI).

	IX	X	XI
Kieselsäure	64,83	51,61	70,88
Thonerde	25,60	14,67	20,15
Eisenoxyd	5,98	—	6,00
Schwefelkies . . .	—	7,28	—
Kalk	—	0,39	0,54
Magnesia	—	0,34	0,48
Kali	—	1,43	1,96
Natron	—		
Wasser, org. Substanz	—	24,28	
	96,41	100,00	100,00

Ausser den Analysen, in welchen sämmtliche Bestandtheile bestimmt wurden, vermittelte ich noch in 2 Proben die bei der Aufschliessung mit kohlensaurem Alkali zugänglichen Stoffe und

*) Naturwissenschaftliche Abhandlungen einer Gesellschaft in Württemberg. Tübingen 1826. I. (und einziger) Band.

zwar bei Thon aus dem Gestein der Bank 13 des Profils (XII) und der Bank 2 (XIII). Sie ergaben

	XII	XIII
Kieselsäure . . .	60,86	63,00
Thonerde . . .	27,59	21,86
Eisenoxyd . . .	4,91	8,69
Kalk	0,55	2,95
Magnesia . . .	1,70	1,56
	95,61	98,06

In vier weiteren Proben, welche zum Theil aus anderen Handstücken als die vorhergehenden, alle aber aus denselben Schichten stammten, aus welchen die eben analysirten Silicate, wurde nur die Kieselsäure bestimmt, und zwar aus den Bänken 2 (XV), 13 (XVII), 14 (XVI) und 16 (XIV) des Profiles.

	XIV	XV	XVI	XVII
Kieselsäure .	68,61	65,28	60,41	57,00

Bei der übereinstimmenden Zusammensetzung der paläozoischen und noch älteren Thonschiefer und der schwebenden Theile der Flüsse liegt es nahe, dass auch die ihrem Alter nach in der Mitte liegenden Liasabsätze sich diesen anschliessen würden. In der That ist diess so und die nachfolgenden Analysen verschiedener derartiger Gesteine beweisen diess vollständig. Da zur reinen Herstellung des Thones aus den Liasgesteinen mit Salzsäure ausgezogen und dann zur Zerstörung der organischen Substanz geglüht werden musste, wodurch auch alles Wasser verjagt und das Eisenoxydul in Oxyd übergeführt wurde, so wurde zur Erreichung formeller Uebereinstimmung in allen citirten Analysen Wasser, organische Substanz, Carbonate u. s. w. subtrahirt, Eisenoxydul in Oxyd umgerechnet und dann auf 100 % gebracht.

Besonderes Interesse gewährt, dass unter jenen alten Schiefern, welche sich in ihrer Zusammensetzung den Liasthonen am meisten nähern, sich jene von Carius analysirte Reihe von Gesteinen von Lengenfeld in Sachsen befindet, welche bei sich ausserordentlich gleichbleibender chemischer Zusammensetzung als Thonschiefer, Fleckschiefer, Fruchtschiefer und Cornu-

bianit erscheinen. Da die Zusammensetzung der sechs untersuchten sehr wenig schwankt, so genügt die Anführung eines einzelnen, z. B. röthlich-graues Gestein mit grauen glimmerreichen Concretionen zwischen Eichsgrün und Schreiersgrün (XVIII) *). Eine ähnliche Reihe von Gesteinen der Lunzenauer Schieferhalbinsel von Fikenscher untersucht zeigt durchschnittlich etwas höheren Kieselsäuregehalt, der jedoch in mancher Probe der Liasgesteine (Analyse XI und XIV) noch übertroffen wird; einen Unterschied bildet nur der Titansäuregehalt von etwa 1½ %. Als Beispiel dieser Reihe mag dienen der Cordieritgneiss von Lunzenau. **) (XIX)

Ferner Taunusschiefer von Feldberg im Taunus nach Trapp (XX) ***). Silurischer grünlichblauer Dachschiefer von Angers nach Sterry Hunt (XXI) †). Flasriger schmutziggrüner Schiefer im Liegenden der Kohlenformation von Baden-Baden nach König (XXII) ††). Devonischer Thonschiefer von Lüdenscheit nach v. d. Marik (XXIII) †††). Schieferthon aus dem Liegenden eines englischen Kohlenflötzes nach Frankland (XXIV) *). — Asche einer Russkohle von Zwickau nach Kremers (XXV) **) — Die schwebenden Theile des Rheines bei Bonn nach Bischoff (XXVI) ***). — Die schwebenden Theile der Weichsel bei Culm nach demselben (XXVII) †) — Ein schwarzer sehr junger bei einem Bohrversuch bei Amsterdam in 31′ Tiefe erbohrter Thon nach P. Garting (XXVIII) ††).

---

*) Annalen der Chemie und Pharmacie XCIV. 1855. 45.

**) Fikenscher, Untersuchung der metamorphischen Gesteine der Lunzenauer Schieferhalbinsel; gekrönte Preisschr. der Jablonowsky'schen Gesellschaft. Leipzig 1867.

***) Mineralog. Jahresbericht von Kenngott für 1862—1865 S. 418.

†) Roth, Gesteinsanalysen S. 58. Nro. 22.

††) Ebenda S. 64. Nro. 15.

†††) Ebenda S. 59. Nro. 4.

*) Memoirs of the geological survey of Great Britain. Vol. I. p. 479.

**) Poggend. Annalen LXXXVI. S. 77.

***) Bischoff, Geologie. I. Aufl. Band 2 Abth. 2 S. 1577.

†) Ebenda S. 1591.

††) Ebenda S. 1627.

	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII
Kieselsäure . .	61,92	65,00	60,11	58,79	65,18
Thonerde . . .	138, 24,57	4	21,71	20,73	20,88
Eisenoxyd . . .	6,46	6,99	10,11	12,58	10,57
Manganoxydul	0,29	0,58	—	—	—
Kalk	0,42	0,68	0,56	1,27	0,10
Magnesia . . .	1,82	3,01	2,62	3,50	0,82
Kali.	3,73	3,22	3,75	1,79	2,24
Natron	0,79	0,46	1,14	1,34	0,21
	100,00	O_1O_2 1,72=100,00	100,00	100,00	100,00

	XXII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII
Kieselsäure	64,53	62,44	60,38	66,20	64,92	64,51
Thonerde .	20,48	31,22	31,70	12,35	15,66	31,51
Eisenoxyd .	7,76	2,26	6,38	16,56	15,33	
Kalk	1,31	0,75	1,08	3,14	1,15	—
Magnesia . .	2,11	0,85	0,35	0,28	0,35	1,63
Kali	2,16	2,48	0,11	1,02	1,69	0,90
Natron . . .	1,65	—	—	0,45	0,90	1,72
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Wassergehalt in allen diesen Gesteinen ist ziemlich gering, meist 2—3 %, bisweilen etwas höher. Eine Wasserbestimmung war in den schwäbischen Liasgesteinen wegen der gleichzeitigen Anwesenheit von Bitumen nicht möglich, doch lässt sich indirect auf einen sehr geringen Gehalt schliessen, da bei meheren Gesteinen die festen Bestandtheile fast 100 % ausmachen.

Der Kieselsäuregehalt aller Thonschiefer, Schieferthone u. s. w. schwankt meist zwischen 50 und 70 %; unter 134 Analysen, welche ich verglich, sanken nur 5 um mehr als 1 % unter das Minimum, 7 überstiegen das Maximum um ebensoviel. Die Durchschnittszahl dieser 134 Analysen war 61 %. Ferner ist hervorzuheben der in den meisten Thonschiefern und Thonen bedeutende Eisengehalt.

Ueber den Ursprung dieser Gesteine besteht kein Zweifel; das Material aus der einen Quelle, welche dem Meere schwebende Substanzen zuführt, die durch die Brandung und Wellenschlag

abgeriebenen und fortgeschwemmten Theilchen entziehen sich der Untersuchung; dagegen ist der Detritus der Flüsse mehrfach analysirt. Er zeigt als Mittel aus 24 mir bekannt gewordenen Analysen 66,4 % Kieselsäure, also um 5,4 % mehr als der Durchschnitt der Thonschiefer und Thone; ein Verhältniss, das sich durch die schwere Zerstörbarkeit des Quarzes leicht erklärt, der in kieselsäurereichem Detritus stets vorhanden ist. Die Quarztheilchen werden durch gegenseitige Reibung und Abstossung weniger an Gewicht und Grösse verlieren, als die übrigen weicheren Theilchen und in Folge dessen wenigstens ein Theil desselben nicht so weit ins Meer hinausgetrieben als der Rest, sondern näher der Küste Sandsteine bilden.

Die Gesteine, deren Verwitterung Thon liefern, sind vor allem Thonschiefer und Thon selbst und die verschiedenen Kalke, welche wohl der grossen Mehrheit nach thonhaltig sind; bei der Zersetzung wird eine gewisse Menge Alkali, Kalk u. s. w. verloren gehen, dafür werden aber die Verwitterungsprodukte der sehr kieselsäurereichen Gesteine Ersatz leisten; dass diese Thon liefern, beweisen die Analysen in Zersetzung begriffener Gneisse und Granite. Ein sehr belehrendes Beispiel geben die Verwitterungsstadien eines Granites von Hautzenburg, welche André*) analysirte: Frischer Granit von mittlerem Korn, grau mit weissem Feldspath, und zweierlei Glimmer (XXIX). Derselbe noch fest, aber braun gefärbt (XXX). Derselbe, von der nämlichen Farbe, aber schon locker (XXXI). Derselbe zu Sand verwittert (XXXII).

	XXIX	XXX	XXXI	XXXII
Kieselsäure .	73,13	73,71	73,78	74,57
Thonerde . .	10,50	10,78	11,61	12,02
Eisenoxyd. .	3,16	3,18	3,76	3,20
Magnesia . .	1,12	0,82	0,99	0,80
Kali . . .	9,04	8,51	7,07	4,92
Natron . . .	1,80	0,92	0,33	0,46
Wasser . .	0,45	0,92	1,76	3,20
	99,20	99,84	99,30	99,17

*) Studien über die Verwitterung des Granits von J. André, München 1866.

Kalkspuren sind in allen vier Proben. Setzt man zur Erleichterung der Uebersicht die Thonerde als constant und = 10, so ergibt sich *):

	XXIX a	XXX a	XXXI a	XXXII a
Kieselsäure .	69,64	68,37	63,54	62,03
Thonerde . .	10,00	10,00	10,00	10,00
Eisenoxyd . .	3,00	2,94	3,24	2,66
Magnesia . .	1,06	0,76	0,85	0,66
Kali	8,60	7,89	6,08	4,09
Natron . . .	1,71	0,85	0,28	0,38
Wasser . .	0,42	0,85	1,51	2,66
	94,43	91,66	85,50	82,40

Schreitet die Verwitterung noch weiter, so wird das Material so fein, dass es als Detritus fortgeführt werden kann unter gleichzeitiger Ausziehung von Kieselsäure, Magnesia und Alkalien und Aufnahme von Wasser; beim Fortschreiten dieser Vorgänge wird die Zusammensetzung nach Analogie der in den angeführten vier Analysen ausgedrückten etwa die folgende sein (XXXIII a,) oder auf 100 berechnet (XXXIII):

	XXIII a	XXIII	XXXIII b
Kieselsäure .	61,00	75,59	69,49
Thonerde . .	10,00	12,39	15,49
Eisenoxyd . .	3,00	3,72	4,65
Magnesia . .	0,50	0,62	0,78
Kali	2,50	3,10	3,87
Natron . . .	0,20	0,24	0,30
Wasser . . .	3,50	4,34	5,42
	80,70	100,00	100,000

Denkt man sich von diesem Zersetzungsproduct während der Fortführung bis zum Absatz 20 % Kieselsäure als Quarz abgeschlämmt, so erhält man einen kieselsäurereichen, eisenarmen Thon (XXXIII b), welcher ein Gemenge der feinstzerriebenen Theilchen von Quarz, frischem ganz- und halbzersetzten Feldspath und Glimmer besteht. Die eisenreicheren und kieselsäure-

*) A. a. O.

ärmeren Thone werden durch Beimengung der Zersetzungsproducte basischer Gesteine entstehen.

Von den Mergelkalken, welche die Basis des mittleren Lias bilden, wurden vier Proben analysirt, eine aus der untersten Bank, Nro. 18 des obigen Profils, welche das Hauptlager des *Spirifer Münsteri Dav.* (XXXIV), eine weitere aus der Bank 17 mit *Ammonites armatus Sow.* (XXXV), und zwei aus Nro. 16, nämlich eine Probe aus dem untersten Theil mit *Ammonites Jamesoni Sow.* (XXXVI) und eine weitere aus dem obersten mit *Ammonites Davoci Sow.* (XXXVII).

	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII
Kohlensaurer Kalk . .	74,49	78,61	75,25	82,55
Kohlensaure Magnesia .	0,77	0,81	0,17	0,67
Kohlensaures Eisenoxydul	1,09	3,55	1,52	0,54
Eisenoxyd	2,76	1,30	3,96	6,14
Schwefelkies	0,60	0,73	0,90	0,51
Thon	17,38	12,79	17,48	9,22
	97,09	97,79	99,28	99,63
Wasser, Organisches, Verlust	2,81	2,21	0,72	0,37
Silicatquotient	0,19	0,13	0,19	0,10

Die oben angeführte Analysen I und II von Dr. Byk beziehen sich auf den Thongehalt des Gesteines der Analyse XXXVI, setzt man die dort erhaltenen Werthe hier ein, so ergibt sich folgende Gesammtzusammensetzung:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	FeS_2	CO_2
11,19	3,53	5,42	0,94	42,37	0,39	0,51	0,24	0,90	33,78

Schramm,*) welcher eine Reihe württembergischer Kalke, Mergel u. s. w. auf Alkali und Phosphorsäure prüfte, fand in diesen Mergeln 0,2151 % kohlensaures Alkali, eine Angabe, die wohl insoferne zu berichtigen sein dürfte, als die Alkalien als Silicate, nicht als Carbonate vorhanden sind; auch scheint die

*) Untersuchung der Kalksteine Württembergs auf Phosphorsäure und Alkalien. Württ. naturwissenschaftl. Jahreshefte. V. S. 58.

Menge der Alkalien, in Folge der nicht zureichenden Methode zu gering zu sein. —

Aus dem fränkischen Lias besitzen wir mehrere Gesteinsanalysen, welche zur Vergleichung dieser so benachbarten Gebilde erwünschte Anhaltspunkte bieten, vom Freiherrn v. Bibra*) und von Reinsch**). Bezüglich der ersteren ist nur zu bemerken, dass in denselben der in Säuren unlösliche Theil als Kieselsäure angeführt ist, was hier bei der Citirung in Thon abgeändert ist; auf die directe Bestimmung von Eisenoxyd und Oxydul dürfte bei der Anwesenheit von organischer Substanz nicht sehr grosser Werth zu legen sein. — Die Analysen von Reinsch würden ein nicht ganz richtiges Bild von der Zusammensetzung der Gesteine geben; in den meisten Fällen betrachtet er nämlich den in Salzsäure unlöslichen Rückstand als eine Verbindung ausschliesslich von Kieselsäure und Thonerde, welche er durch Digeriren mit concentrirter Schwefelsäure trennen zu können glaubt. Abgesehen, dass hiebei die bis zu 9 % des Thones betragenden Monoxyde ganz verschwinden, ein grosser Theil von Thonerde und Eisenoxyd ungelöst zurückbleibt und als Kieselsäure berechnet wird, rührt ein grosser Theil der in Schwefelsäure löslichen Sesquioxyde, welche dann durch Schwefelammonium gefällt wurden, nicht von Silicaten, sondern von dem durch vorhergehendes Glühen löslich gemachten Schwefelkies her. In einzelnen Fällen wurde auch alles Unlösliche als Kieselsäure, oder als Thonerde behandelt. Glücklicher Weise ist jedoch jeder Analyse das Gewicht jedes Niederschlages und die Art, wie er erhalten wurde, vorausgeschickt, so dass eine Correction möglich ist. Die Analysen werden hier in ihrer corrigirten, nicht in ihrer ursprünglichen Form citirt werden. Auffallend ist auch der manchmal so hohe Gehalt an kohlensaurer Magnesia, den Reinsch in den Gesteinen angibt (bis zu 12 %), eine

*) „Ueber die chemischen Bestandtheile einiger Kalkgesteine, vom Freiherrn v. Bibra.“ Journal für prakt. Chemie. Bd. XC. S. 416.

**) Chemische Untersuchung der Glieder der Lias- und Juraformation in Franken von Paul Reinsch. Neues Jahrbuch. 1859. S. 385.

Menge, welche sich in keinem der von v. Bibra, *) Gmelin, **) Faist ***) und mir analysirten Liasgesteine mehr vorfindet.

Von fränkischen Gesteinen im Alter der eben besprochenen sind mehrere analysirt. Reinsch theilt die Zusammensetzung eines etwas kalkigen Schieferthones mit, specifisches Gewicht 2,312, welches die Hauptmasse des ganzen mittleren Lias ausmacht (aus welchem Theil dieses Complexes, ist nicht zu ersehen), von der Höhe von Marloffstein bei Erlangen (XXXVIII), einer rothen, plattnierenförmigen Concretion vom specifischen Gewichte 2,374 aus diesen Schieferthonen von Ebersbach (XXXIX), und eines mergeligen Kalkes, grau, nicht sehr hart, mit vielen Belemniten und vom specifischen Gewicht 2,538 von Marloffstein (XL). v. Bibra gibt die Analysen zweier „Gryphitenkalke" von Banz (XLI und XLII). Diese Kalke mit *Gryphaea gigantea Schloth,* vertreten in einem Theile Frankens den unteren Theil des mittleren Lias, die Numismalismergel Württembergs. †)

	XXXVIII	XXXIX	XL	XLI	XLII
Kohlensaurer Kalk. .	5,120	3,154	77,508	78,05	81,45
Kohlensaure Magnesia	2,127	0,832	4,262	1,11	2,50
Thonerde	3,004	0,923	2,754	3,42	2,80
Eisenoxydul	—	—	—	0,72	0,22
Eisenoxyd	8,563	55,453	1,377	3,12	2,54
Thon	74,225	24,688	11,475	7,35	6,82
Wasser	6,959	14,949	2,622	1,30	1,25
Organische Substanz	—	—	—	4,23	2,02
	99,998	99,999	99,998	99,30	99,60
Silicatquotient . . .	0,91	—	0,12	0,08	0,08

Die Geode XXXIX zeigt eine sehr merkwürdige Zusammensetzung, und es ist zu vermuthen, dass in den 55,453 % Eisenoxyd sich auch eine ziemliche Menge Phosphorsäure befindet,

---

*) v. Bibra a. a. O.

**) Gmelin a. a. O.

***) Untersuchung verschiedener württembergischer Kalksteine von Fehling u. Kurr. Württ. naturwissenschaftl. Jahreshefte. VII. S. 95.

†) Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz von W. Waagen. München 1864.

da in mehreren Geoden des mittleren Lias Frankens zum Theil sehr nahmhafte Mengen dieses wichtigen Bestandtheiles durch Bergrath Gümbel*) nachgewiesen sind.

Die obere Abtheilung des mittleren Lias ist in Württemberg der Hauptmasse nach von blaugrauen etwas kalkigen Schieferthonen mit einzelnen Mergelbänken gebildet, welche die beiden Zonen des *Ammonites margaritatus* darstellen; die Schieferthone enthalten viel Schwefelkies, der theils fein zertheilt, theils als Versteinerungsmaterial der Petrefacten mit Ausnahme der fast immer verkalkten Belemniten, theils in einzelnen Knollen auftritt, welch letztere durch die sich zersetzenden Reste eines schalenlosen Thieres veranlasst sein mögen, eine Ansicht, für welche der Umstand spricht, dass bei verkiesten Ammoniten häufig die Stelle der Wohnkammer, also den Platz, welchen das Thier bewohnte, ein unförmlicher Schwefelkiesknollen einnimmt, während im übrigen meist nur die Schale nicht auch das Innere der Luftkammern verkiest ist. Hienach würde die Bildung des Kieses schon in eine sehr frühe Zeit, gleichzeitig mit der Zersetzung der Thierleichen fallen.

Eine Probe aus der Oberregion dieser Schieferthone, in der das Material grobkörniger ist als im unteren Theil, wurde der Analyse unterworfen (XLIII); über diesen zwischen 50′ und 60′ mächtigen Gebilden folgt (Nro. 13 des Profiles) ein gelblich grauer Kalk, 6′ mächtig, das Lager des *Ammonites spinatus* Brug. und die oberste Schichte des mittleren Lias (XLIV). Von Faist**) wurden drei Mergel aus württ. Margaritatusschichten untersucht, aus der Waiblinger Thonwaarenfabrik (XLV), von Jesingen bei Kirchheim (XLVI) und von Balingen (XLVII). Von diesen drei Gesteinen liegen auch Analysen in gebranntem Zustande vor, was für jene Abhandlung, welche hauptsächlich dazu bestimmt ist, die grössere oder geringere Tauglichkeit zur Cäment-

---

*) Gümbel, über ein neuentdecktes Vorkommen von phosphorsaurem Kalk im fränkischen Jura. Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der Münchner Akademie vom 10. December 1864.

**) Fehling und Kurr a. a. O.

bereitung festzustellen, von grosser Wichtigkeit ist, hier jedoch wird es genügen auf das Original zu verweisen.

	XLIII	XLIV	XLV	XLVI	XLVII
Kohlensaurer Kalk . . .	9,27	84,92	64,44	72,49	82,26
Kohlensaure Magnesia . .	0,51	0,60	1,23	1,34	1,52
Kohlensaures Eisenoxydul	—	0,75	—	—	—
Kohlensaures Kali . . .	—	—	0,35	—	—
Schwefelsaurer Kalk . .	9,35	—	—	—	—
Thonerde und Eisenoxyd	4,23	2,46	4,73	6,13	2,61
Schwefelkies	3,79	0,43	—	—	—
Thon	73,90	9,00	22,07	15,02	12,28
Sand	—	—	2,13	—	—
	92,05	98,16	94,95	94,98	98,67
Wasser, Organisches u. Verlust	7,95	1,84	—	—	—
Silicatquotient	0,88	0,09	0,25	0,17	0,13

Der unlösliche Theil des Margaritatus-Schieferthones (XLIII) wurde von Dr. Walz untersucht (s. oben Analyse III und IV); setzt man die oben mitgetheilten Werthe hier ein, so erhält man

SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	CaO	MgO	KO	NaO	FeS_2	SO_3	CO_2	HO *)
44,43	28,23	7,14	1,53	2,06	0,25	3,79	0,21	4,39	7,95

Summe 100,00.

Eine merkwürdige Erscheinung bildet das Auftreten sehr phosphorsäurereicher Concretionen in diesen wie vielen anderen Theilen des Lias; in den Margaritatusschichten wurden jedoch die reichhaltigsten der bis jetzt analysirten gefunden, *) was um so auffallender ist, als in dem Gesteine die Phosphorsäure nur in quantitativ nicht mehr bestimmbaren Spuren auftritt, während in den jetzt folgenden Schichten das ganze Gestein damit durchdrungen ist, dagegen die Geoden in diesem Niveau sich durchgehends als sehr arm erwiesen haben. Weiter unten soll dieser Punkt näher erörtert werden.

Der obere Lias beginnt mit einem Complexe mehr oder weniger bitumninöser Gesteine, meistens schwarzer Schiefer, und

---

*) Gümbel a. a. O. Die phosphorsäurereichsten Proben sind aus den Boller Margaritatus-Thonen.

stellt den petrographisch weitaus interessantesten Theil dar; in Folge dessen erregte derselbe von jeher die Aufmerksamkeit der Untersucher und es liegt eine ziemliche Menge von Analysen aus verschiedenen Theilen Württembergs und Frankens vor. — Ueber die Art und Weise, in welcher die verschiedenen Gesteine sich gruppiren, gibt das Profil den besten Aufschluss, dessen Bänke 2—12, die Zone der *Posidonomya Bronni* hier in Betracht kommen. Einer quantitativen Untersuchung unterwarf ich das Gestein der Bank 11 des Profiles, den „Tafelfleins," einen äusserst zähen, schwer verwitterbaren, tiefschwarzen Mergelschiefer, das an organischer Substanz reichste Liasgestein, das ich antraf (XLVIII). Diese Bank wird an der schwäbischen Alb allenthalben aufgesucht und gebrochen, da sie sich zur Anfertigung von Tischplatten u. s. w. sehr gut eignet. Ferner der darüber liegende Schieferthon mit Pflanzenresten, Nro. 12 des Profiles (XLIX), und der bituminöse Mergelschiefer Nro. 9 (L). Darüber folgen zwei durch eben solche Schiefer getrennte etwas hellere Bänke, die beiden „Stinksteine," welche jedoch ausser der helleren Färbung in Folge geringen Gehaltes an organischer Substanz, und dem nahen Beisammenliegen wenig Gemeinsames zeigen. Der untere (LI) ist ein etwas bituminöser und geschieferter Mergel, während der obere ein ziemlich reiner Kalk ist (LII). Darüber folgt wieder bituminöser Schiefer, Nro 4 des Profiles, welcher in seiner unteren Partie sehr zahlreiche Fragmente von Fischschuppen, Zähne, Koprolithen u. s. w. enthält Quenstedts „Kloake") (LIII). Das nun folgende Kalkbänkchen Nro 3 des Profiles ist stellenweise ganz erfüllt mit *Avicula substriata Mnstr.* („Monotiskalk"), an anderen Orten, so auch bei Boll versteinerungsleer; seine Mächtigkeit beträgt kaum 2″ (LIV). Zuoberst stellen sich wieder bituminöse Mergelschiefer ein (LV), wenigstens an den hier betrachteten Punkten, während anderwärts die obersten Lagen der Posidonomyenschichten durch braune sehr verwitterbare Schieferthone gebildet ist („Leberboden").

	XLVIII	XLIX	L	LI
Kohlensaurer Kalk	28,68	21,94	50,40	47,27
Kohlensaure Magnesia	1,02	0,55	0,28	0,56
Kohlensaures Eisenoxydul . . .	—	—	0,75	1,97
Schwefelsaurer Kalk	2,94	2,41	—	—
Thonerde und Eisenoxyd . . .	2,27	4,38	2,20	4,76
Phosphorsaures Eisenoxyd . . .	0,23	—	0,54	0,27
Schwefelkies	2,71	2,16	3,74	1,23
Thon	34,23	61,31	24,21	38,24
	72,10	92,75	82,12	94,30
Wasser, organ. Substanz, Verlust	27,90	7,25	17,88	5,70
Silicatquotient	0,54	0,73	0,32	0,43

	LII	LIII	LIV	LV
Kohlensaurer Kalk	90,39	49,92	89,14	27,75
Kohlensaure Magnesia	0,48	2,74	0,22	0,37
Kohlensaures Eisenoxydul . . .	0,79	—	2,73	—
Schwefelsaurer Kalk	—	0,75	—	1,88
Thonerde und Eisenoxyd . . .	2,58	2,11	0,20	2,09
Phosphorsaures Eisenoxyd . . .	0,06	0,68	—	0,80
Schwefelkies	2,13	6,88	3,95	3,69
Thon	2,98	28,57	1,04	46,70
	99,41	91,65	97,28	83,28
Wasser, organ. Substanz, Verlust	0,59	8,35	2,72	16,72
Silicatquotient	0,03	0,35	0,01	0,62

Schon oben habe ich die Resultate der Analysen der in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile von XLVIII und XLIX mitgetheilt; es sind diess die Analysen V—VIII. Setzt man die dortigen Werthe ein, so ergibt sich

	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	FeS_2	CaO	MgO	Ka_2O
XLVIII a	22,21	12,76	2,71	17,54	0,93	0,89
XLIX a	38,70	21,77	2,16	14,15	1,49	2,27

	Na_2O	PO_5	CO_2	SO_3	CH_2 u. s. w.
XLXIII a	0,16	0,11	13,15	1,73	27,90
XLIX a	0,65	—	10,84	1,42	7,25

Einen weiteren Boller Schiefer hat Gmelin*) untersucht (LVI), ebenso Faist**) (LVII); von letzterem wurden auch solche Schiefer von Zell (LVIII) und von Ohmden (LIX) analysirt.

	LVI	LVII	LVIII	LIX
Kohlensaurer Kalk	35,00	45,36	27,27	80,61
Kohlensaure Magnesia	1,95	0,67	1,80	0,67
Schwefelsaurer Kalk	Spur	1,13	0,17	—
Thonerde	0,98	1,53	3,51	1,39
Eisenoxyd	1,16	1,58	3,34	
Manganoxyd	0,18	—	—	—
Thon	46,06	25,80	55,69	14,15
Organ. Substanz, Wasser, Verlust	14,67	23,69	8,03	3,18
Kohlensaures Alkali	—	—	0,19	—
Kieselsäure	—	0,34	—	—
	100,00	100,00	100,00	100,00
	0,54	0,36	0,66	0,15

Die Zusammensetzung von LIX weicht ziemlich von der der übrigen Schiefer durch geringen Gehalt an organischer Substanz und niederen Silicatquotienten ab. Eine mineralogische Beschreibung ist nicht gegeben, sondern nur bemerkt, dass das Gestein aus dem oberen Theil des Complexes stammt, wo allerdings an manchen Punkten die Schiefergesteine zurücktraten.

Aus Franken verdanken wir v. Bibra nicht weniger als 7 Gesteinsanalysen aus diesen Schichten und zwar sämmtliche von Banz, der berühmten Fundstelle massenhafter Versteinerungen; dieselben sind nach Bezeichnungen von Theodori***) angegeben; nämlich zwei als „Knochenbreccie“ (LX und LXI). Diese scheinen jedoch mit dem, was man hierunter gewöhnlich versteht, wenig gemein zu haben, als das Vorhandensein vieler Reste und Trümmer von Wirbelthieren; der Beschreibung und Analyse zufolge scheint LX dem Gestein der Analyse LIII (s. oben) nahe zu stehen, während die Definition von LXI,

*) A. a. O.

**) A. a. O.

***) Theodori, Profil 1845.

„dunkler nicht so dünnschiefrig und fester“ der Vermuthung ziemlichen Spielraum frei lässt; ferner zwei „Brandschiefer,“ mit den bituminösen Mergelschiefern Württembergs ganz übereinstimmen (LXII und LXIII), und zwei „Posidonienkalke“, der eine spaltbar (LXIV), der andere von muscheligem Bruche (LXV) und ein „Monotis-Kalk“ fast ganz aus *Avicula substriata Münstr.* bestehend (LXVI). Die letzteren drei Gesteine entsprechen den bitumenärmeren und kalkreicheren Bänken im oberen Theile der württembergischen Posidonomyenschichten, sind aber in Franken weit mehr entwickelt, stellenweise sogar bis zum Verschwinden der Schiefer.

	LX	LXI	LXII	LXIII
Kohlensaurer Kalk	58,89	89,51	34,47	34,79
Kohlensaure Magnesia	0,92	0,90	0,88	0,97
Thonerde	10,69	0,61	6,34	4,51
Eisenoxydul	0,53	0,16	0,82	0,75
Eisenoxyd	2,28	1,24	3,00	2,74
Thon	11,00	4,10	18,22	21,00
Organische Substanz	13,00	2,09	32,54	30,82
Wasser	2,22	1,01	3,01	4,20
	99,53	99,65	99,28	99,78
Silicatquotient	0,18	0,04	0,34	0,46

Der Silicatquotient von LX ist für ein dünnschiefriges Gestein auffallend niedrig; die Erklärung hiezu wird wohl der ausserordentlich hohe Thonerdegehalt geben, indem vermuthlich die Probe sehr lange und sehr intensiv der Einwirkung von Säure überlassen wurde, wodurch ein Theil der Silicate aufgeschlossen wurde, was natürlich den Thonerdeniederschlag vermehren musste; es ist auch nicht leicht denkbar, in welchem Zustande 10,69 % *) Thonerde in einem solchen Gesteine enthalten sein sollte.

---

*) Da v. Bibra angibt, dass er sich zur Auflösung „durchschnittlich“, also nicht immer, der Salzsäure bediente, so wäre denkbar, dass in diesem Falle Schwefelsäure verwendet worden wäre.

	LXIV	LXV	LXVI
Kohlensaurer Kalk . . .	73,57	87,55	86,63
Kohlensaure Magnesia . .	2,53	0,30	3,00
Thonerde	2,46	1,26	1,49
Eisenoxydul	0,38	0,21	0,12
Eisenoxyd	1,13	0,53	0,78
Thon	7,50	3,92	4.81
Organische Substanz . .	11,50	5,07	2,22
Wasser	0,43	0.55	0,60
	99,50	99,39	99,65
Silicatquotient	0,09	0,04	0,05

Weitere 7 Analysen fränkischer Gesteine aus diesen Schichten führt Reinsch*) auf; erstlich die eines in dünne Lamellen spaltenden dunklen Schiefers vom Hetzles bei Erlangen (LXVII) mit dem specifischen Gewicht 2,297, ferner eines undeutlich schiefrigen Gesteines von Kloster Banz (specifisches Gewicht = 2,415) (LXVIII) und einer muschlig brechenden, weisslichgrauen sehr harten Concretion aus letzterem (LXIX). Des weiteren untersuchte er einen Kalk mit unzähligen Exemplaren von *Posidonomya Bronni*, vom specifischen Gewicht 2,701 (LXX); dichten dunklen Kalk aus einer tieferen Lage des Posidonomyenschiefers mit dem specifischen Gewicht 2,548 vom Moritzberg bei Altdorf, ebenfalls mit grossen Mengen von Posidonomyen (LXXI). Ferner Monokis-Kalk mit *Inoceramus gryphaeoides, Ammonites serpentinus* u. s. w. von Heroldsberg, vom specifischen Gewicht 2,434 (LXXII), und endlich Monotis-Kalk vom Moritzberg, mit dem specifischen Gewicht 2, 394 (LXXIII).

	LXVII	LXVIII	LXIX
Kohlensaurer Kalk . . .	38,616	74,771	81,619
Kohlensaure Magnesia . .	2,113	9,659	2,295
Thonerde	3,746	4,795	—
Eisenoxyd	7,396	3,142	5,842
Thon	26,993	3,195	0,586
Organische Substanz, Wasser	21,133	4,445	3,681
	99,997	100,007	100,002
Silicatquotient	0,40	0,04	

*) A. a. O.

	LXX	LXXI	LXXII	LXXIII
Kohlensaurer Kalk	83,445	82,460	82,344	70,235
Kohlensaure Magnesia . . .	12,241 (!)	9,439	5,935	8,653
Thonerde	—	1,018	—	—
Eisenoxyd	3,789	2,281	—	0,373
Thon	—	1,598	0,219	4,455
Organische Substanz, Wasser	0,517	2,704	11,502	16,284
	99,992	99,589	100,00	100,00
Silicatquotient	0,00 (?)	0,02	0,002	0,05

Die vier letzten Analysen scheinen nicht ganz verlässig zu sein; einmal ist das Vorkommen eines ganz thonfreien Kalkes von der Beschaffenheit von LXX nicht sehr wahrscheinlich; noch bedenklicher jedoch erscheint der ungeheure Gehalt an kohlensaurer Magnesia; es ist bis jetzt nie meines Wissens in ausseralpinen Liasbildungen, jedenfalls aber nirgends in denen des schwäbisch-fränkischen Beckens ein entschieden dolomitischer Kalkstein gefunden worden; diess schliesst allerdings die Existenz eines solchen nicht ganz aus, aber ein ausserordentlich merkwürdiger Zufall wäre es denn doch, wenn vier Proben mit 8—12 % kohlensaurer Magnesia von verschiedenen Fundorten und aus verschiedenen Schichten sich hier eingefunden hätten. Herr Bergrath Gümbel hatte die Güte, mir zwei Proben von Monotiskalk, die eine von Moritzberg, die andere von Heroldsberg mitzutheilen, in deren ersterem ich 1,55 %, in letzterem 1,32 % kohlensaure Magnesia fand, während die Angaben von Reinsch 8,653 % und 5,935 % betragen.

Ein sehr wesentlicher Bestandtheil der letztbesprochenen Gesteine bildet organische Substanz, und ich bemühte mich daher, über deren Zusammensetzung und Natur Aufschluss zu erhalten. Ich wählte hiezu das Gestein der Analyse XLVIII, als das reichste an diesen Bestandtheilen; hievon wurde eine grössere Menge gepulvert, in derselben die unorganischen Bestandtheile bestimmt und dann das ganze Gestein einer Verbrennung unterworfen. Zu diesem Zwecke wurde das Mineralpulver in einem Schiffchen in das Verbrennungsrohr gebracht, vor und hinter demselben Kupferoxyd, und dann zuerst im Luft-, später im

Sauerstoffstrom verbrannt; sogleich nach Vollendung der Operation wurde die Röhre in der Nähe des Schiffchens abgeschnitten, dieses herausgenommen und im Platintiegel längere Zeit, zur Vertreibung der noch übrigen Kohlensäure, im Gasgebläse scharf geglüht.

Merkwürdiger Weise war der Glühverlust bei der Verbrennung und bei einem Controlversuch, bei welchem dieser Verlust allein bestimmt wurde, um ein ziemliches niedriger, als derselbe aus der Analyse der unorganischen Bestandtheile voraus berechnet war. Verloren geht hiebei die organische Substanz, Wasser und Kohlensäure, wofür Sauerstoff zur Oxydirung des Schwefelkieses zu Eisenoxyd und Schwefelsäure aufgenommen wird; ferner ist anzunehmen, dass in einem an organischer Materie so reichen Gestein alles Eisen als Oxydul vorhanden sei, und es wurde daher noch der zu dessen Höheroxydirung erforderliche Sauerstoff in Rechnung gebracht, ein Fehler, der jedenfalls geringer ist als derjenige, welchen die entgegengesetzte Annahme veranlassen würde. Nach den oben angegebenen Werthen würde sich dies folgendermassen gestalten:

Verlust an Kohlensäure	13,15
„ „ Wasser und organischer Substanz .	27,90
	41,05
Aufgenommener Sauerstoff	3,22
Gesammtverlust	37,83

Die direct bestimmten Verluste sind dagegen bei der Verbrennung = 35,69 %, beim Controlversuch 36,62 %, also um 2,14 % und 1,21 % weniger, als berechnet; es scheint demnach das Gestein in verschiedenen Theilen verschieden zusammengesetzt.

Die im Kaliapparat nach der Verbrennung vorhandene Kohlensäuremenge betrug 84,87 % des Gewichtes des verwendeten Mineralpulvers; zieht man hievon die 13,15 % an Erden gebundener Kohlensäure ab, und berechnet den Rest auf Kohle, so erhält man 19,56 % Kohle. Zieht man diess von dem Glühverlust ab, so bleiben 16,13 %; diese dem aufgenommenen 3,22 % Sauerstoff sind die Menge der übrigen flüchtigen Bestandtheile. Hievon sind zuerst zu nennen 0,32 % Stickstoff, welche eine gesonderte Stickstoffbestimmung mit Natronkalk ergab; es bleiben

hienach 19,03% für Wasserstoff und Wasser; die Gewichtszunahme des Chlorcalciumrohres betrug 22,28%, diess würde ergeben 18,62 Wasser und 0,41% Wasserstoff. Wieviel Sauerstoff in einer organischen Verbindung enthalten war, und um wieviel in Folge dessen der Wassergehalt zu hoch, der an organischen Verbindungen zu niedrig angesetzt ist, lässt sich nicht entscheiden. Ueberhaupt muss das Ergebniss der Untersuchung der organischen Substanzen als ein approximatives bezeichnet werden, welches kein sehr grosses Vertrauen verdient, nicht nur aus dem eben angeführten Grund, sondern noch aus einer weiteren Reihe von Ursachen. Einmal mussten bei der als Grundlage aller Berechnungen dienenden Pauschanalyse Wasser und organische Substanz aus dem Verluste bestimmt werden, und noch in anderer Weise machen sich alle bei einer etwas verwickelten Untersuchung, wie es die der Mergel ist, unvermeidlichen Fehler geltend; ferner stimmte der berechnete Glühverlust nicht mit den durch directe Versuche gefundenen Zahlen, noch auch diese untereinander; dennoch mussten jene abweichenden Werthe benützt werden, um wenigstens ein annäherndes Resultat zu erhalten; endlich ist die Anwesenheit des Eisens als Oxydul nur wahrscheinlich, nicht aber für seine ganze Masse erwiesen. Nur die Stickstoffbestimmung kann Anspruch auf Genauigkeit machen. Stellt man die gefundenen Zahlen zusammen, so ergibt sich: 19,56 C., 0,41 H., 0,32 N., 18,62 H_2O

Schwefeläther färbt sich bei längerem Digeriren und Schütteln mit grösseren Mengen des gepulverten Minerals rothbraun und zeigt sehr ausgezeichnete Fluorescenz. Beim Verdampfen lässt er alsdann eine dunkelrothbraune harzige Substanz zurück, jedoch nur in ziemlich geringer Menge, so dass es mir nicht gelang, die zu weiteren Untersuchungen oder auch nur zu einer Elementaranalyse nöthige Menge zu erhalten. Kalilauge wird beim Kochen mit dem Mineralpulver nicht gefärbt.

Die Frage nach der Quelle, welcher die massenhaften organischen Substanzen entstammen, ob zersetzten Pflanzen- oder Thierresten, wird wohl weder durch Bejahung nach der einen, noch nach der andern Seite allein richtig beantwortet sein,

sondern deren Ursprung wird nur der combinirten Wirkung beider zugeschrieben werden können. Dass Thierreste beigetragen, zeigt der Stickstoffgehalt und die grosse Menge thierischer Versteinerungen, wenn auch letzteres kein ganz vollgültiger Beweis ist, da manche, fast rein zoogene Gesteine kaum Spuren organischer Substanz zeigen, und die Möglichkeit und Leichtigkeit der Erhaltung der Molluskenschalen u. s. w. eine ausserordentlich viel grössere ist, als die der Pflanzen, namentlich der so vergänglichen Tange; diese letzteren sind nur in zwei, weniger bituminösen Lagen, 10 und 12 des obigen Profiles erhalten, und zwar so, dass die ursprünglich von ihnen eingenommenen Räume mit einer von organischer Substanz ganz freien Masse ausgefüllt sind, ein Vorgang, der in einem bituminöseren Gestein, in den Schiefern schwer möglich ist, so dass das ursprüngliche Vorhandensein dieser Pflanzen durch das Fehlen ihrer versteinerten Reste nicht ausgeschlossen ist; eine Analogie hiefür finden wir in den Steinkohlenflötzen, welche sehr arm an fossilen Pflanzen sind im Vergleich zu den sie begleitenden Schieferthonen. Immerhin kann von keiner Gewissheit weder nach der einen noch nach der anderen Seite hin die Rede sein, da eine Methode der directen Prüfung in dieser Hinsicht nur schwer denkbar ist.

Ueber den Schiefern folgen etwa 10′ mächtige Mergelkalke mit Thonzwischenlagen, ganz mit den Gesteinen an der Basis des mittleren Lias übereinstimmend, als die obersten Schichten des Lias, welche *Ammonites jurensis* enthalten. Zwei Proben aus der Boller Gegend (LXXIV und LXXV), welche ich analysirte, und zwei weitere von Metzingen (LXXVI) und von Kirchheim (LXXVII) nach Faist zeigen diess zur Genüge.

	LXXIV	LXXV	LXXVI	LXXVII
Kohlensaurer Kalk . .	78,98	83,35	87,07	84,76
Kohlensaure Magnesia .	0,50	1,11	1,79	2,03
Kohlensaures Eisenoxydul	4,83	1,46	—	—
Kohlensaures Alkali . .	—	—	0,93	0,84
Thonerde und Eisenoxyd	1,17	2,34	1,72	1,66
Thon	14,07	8,93	8,64	9,01
	99,55	99,19	100,15	98,30
Silicatquotient	0,14	0,09	0,09	0,09

Aus demselben Niveau von Banz analysirte v. Bibra eine Gesteinsprobe (Knollenschicht nach Theodori) (LXXVIII), Reinsch eine solche von Moritzberg in Franken (LXXIX).

	LXXVIII	LXXIX
Kohlensaurer Kalk . . .	69,93	76,455
Kohlensaure Magnesia . .	3,20	5,353
Thonerde	1,22	4,621
Eisenoxydul	0,25	—
Eisenoxyd	1,03	4,157
Thon	13,00	6,811
Organische Substanz . .	10,00	2,598
Wasser	0,50	
	99,13	99,994
Silicatquotient	0,15	0,08

Auch in diesen, wie in verschiedenen anderen Lagen des Lias kommen Phophorsäure enthaltende Geoden vor; leider versäumte ich, auf diesen Punkt noch nicht aufmerksam, die Aufsammlung von solchen während meines Aufenthaltes in der Boller Gegend; *) nur ein Stück, welches Aussicht bot, fand sich in meiner Sammlung vor; es war ein Ichthyosauruswirbel aus den Posidonomyenschiefern von Boll, welcher auch in der That 10,13 % Phosphorsäure enthielt. Es ist wohl zu beachten, dass es nicht eine Geode war, welche diesen Gehalt zeigte, sondern der Rest eines Wirbelthierknochens, welcher also schon ursprünglich Phosphorsäure enthielt, deren noch nicht ausgelaugten Rest jene 10,13 % darstellen; im Gegensatz hiezu enthalten Concretionen aus den Posidonomyenschiefern keine oder nur wenige Phosphorsäure, während das Gestein, in dem sie eingelagert sind, das einzige ist, in welchen es mir gelang, dieselbe quantitativ nachzuweisen; es ist diess wohl eine Folge der ausser-

*) Dass dieselben reichlich vorhanden sind, beweisen die von Bergrath Gümbel analysirten Steinkerne aus den Boller Margaritatusthonen mit 44 % Phosphorsäure. Gümbel, über ein neues Vorkommen von Phosphorsäure u. s. w. S. oben.

**) Achenbach, geol. Beschreibung der hohenzoller'schen Lande. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Band VIII.

ordentlich geringen Verwitterbarkeit und Zugänglichkeit für auslaugende Gewässer, wesswegen überhaupt Concretionen hier ziemlich selten sind; diess ist auch der Grund, warum da, wo die zähen Schiefer auf Strecken hin an der Oberfläche liegen, trotz Alkali und Phosphorsäuregehalt meist unfruchtbares Land ist, und warum noch auf Jahre hinaus in der Ackerkrume die darein gemengten Schieferstückchen unverwittert liegen bleiben. In gebranntem Zustande dagegen werden die Schiefer z. B. in Luxemburg mit grossem Vortheile zur Verbesserung schlechter Böden angewendet; und sicher würden sich die schwäbischen und fränkischen Gesteine ebensogut dazu eignen.

Aus einigen fränkischen Liasgeoden, welche Herr Bergrath Gümbel mir mitzutheilen die Güte hatte, habe ich den Phosphorsäuregehalt bestimmt, und fand 26,35 % hievon in einer kleinen Geode aus den Margaritatusthonen von Staffelstein, 23,78 % in einer Geode aus den Radiansmergeln von Schnaittach und 3,38 % in einer solchen aus den Spinatusmergeln von Oberwaiz bei Bayreuth. *) Leider sind zur Zeit alle diese Vorkommnisse noch ziemlich unbedeutend, so dass bei allem Nutzen, den in einzelnen Fällen die Verwendung der aufgesammelten Geoden gewähren mag, doch eine grossartige Gewinnung und Verwerthung nicht möglich ist; dagegen glaube ich sicher, dass die oben erwähnte Verwerthung der gebrannten Schiefer sehr zu empfehlen wäre, zumal in Gegenden, wo grosse Massen desselben abgeräumt

---

*) Noch bedeutend reicher als der schwarze und braune Jura in Franken und Schwaben scheint der englische und französische Gault zu sein. Bei der Pariser Industrieausstellung des Jahres 1867 waren von mehr als 100 Localitäten der Departements der Ardennen, Marne, Yonne u. s. w. phosphorsäurehaltige Geoden und Versteinerungen aus dem Gault ausgestellt, welche dort zur Düngung verwendet werden. Das Pulver der Geoden, so wie es angewendet wird, enthält: In Säuren Unlösliches 7,20, Phosphorsäure 27,26, Thonerde und Eisenoxyd 46,64, Kalk 7,80, Wasser, Kohlensäure und Verlust 10,60. Wie mir Herr Dr. Ewald aus Berlin mittheilte, werden Versteinerungen und Geoden des englischen Gault in einer Fabrik bei Magdeburg in grossen Massen zu Dünger verarbeitet.

werden, die unbenützt liegen bleiben, um zu den untersten zu Tischplatten u. s. w. verwendbaren Lagen zu gelangen. *)

In allen Gesteinen, **) welche ich der Analyse unterwarf, fand sich ein Gehalt von Schwefelkies, welcher bei manchen recht namhaft ist; derselbe beträgt nach aufsteigenden Mengen geordnet die folgenden Ziffern, die ich hier der Uebersicht wegen unter Beifügung des jeweiligen Silicatquotienten des Gehaltes an organischer Substanz und an schwefelsaurem Kalke noch einmal zusammenstelle.

	XLIV	XXXVII	XXXIV	XXXV	XXXVI	LI
Schwefelkies . . .	0,43	0,51	0,60	0,73	0,90	1,23
Schwefelsaurer Kalk	—	—	—	—	—	—
Org. Substanz u. s. w.	1,84	0,37	2,81	2,21	0,72	5,70
Silicatquotient . .	0,09	0,10	0,19	0,13	0,19	0,43
Aller Schwefel als Kies berechnet .	0,43	0,51	0,60	0,73	0,90	1,23

	LII	XLIX	XLVIII	LV	L	XLIII	LIV	LIII
Schwefelkies	2,13	2,16	2,71	3,69	3,74	3,79	3,95	6,88
Schwefelsaurer Kalk	—	2,41	2,94	1,88	—	0,35	—	0,75
Org. Substanz u. s. w.	0,59	7,25	27,90	16,72	17,88	7,95	2,72	8,35
Silicatquotient . . .	0,03	0,73	0,54	0,62	0,32	0,88	0,01	0,25
Aller Schwefel als Kies berechnet .	2,13	3,22	4,01	4,52	3,74	3,94	3,95	7,21

Es kann wohl kaum ein Zweifel herrschen, dass der in den Gesteinen vorhandene schwefelsaure Kalk aus der Zersetzung von Schwefelkies herrührt; der letztere nahm Sauerstoff auf, es bildete sich schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure, welch letztere kohlensauren Kalk zersetzte, während ersteres sich mit diesem zu kohlensaurem Eisenoxydul und schwefelsaurem Kalk umsetzte; um also ein Bild von dem Schwefelkiesgehalt

*) S. Oppels Jura S. 210.

**) Auch in dem Gesteine der Analysen LXXIV und LXXV, welche keinen Schwefelkies angeben, fehlt derselbe nicht, wie eine qualitative Prüfung zeigte. Doch gingen die betreffenden Proben beim Umzug von Heidelberg nach München verloren, so dass die quantitative Bestimmung vereitelt wurde.

des frischen, noch ganz unverwitterten Gesteins zu erhalten, muss der Schwefelgehalt des schwefelsauren Kalkes auf Schwefelkies berechnet und diese Zahl zu der schon von Anfang in der Analyse angegebenen Kiesmenge addirt werden, wie diess die fünfte Zeile der obigen Tabelle angibt; dass auch diese Angaben nicht ganz richtig sind, ist bei einem Bestandtheil, der nicht die ganze Gesteinsmasse gleichmässig durchdringt, wie z. B. die Carbonate, sondern in einzelnen Körnern und grösseren und kleineren Partien eingesprengt sich findet, allerdings vorauszusetzen; namentlich scheint bei LIII eine etwas grössere Kiespartie mitgepulvert worden zu sein; dennoch lässt sich auch in diesen Zahlen eine gewisse Gesetzmässigkeit erkennen. Alle Gesteine mit hohem Silicatquotienten, d. h. welche viel Thon enthalten, und mit viel organischer Substanz, zeigen grossen Schwefelkiesgehalt (XLVIII, XLIX, L, XLIII, LIII); dagegen scheint das umgekehrte Verhältniss auf den ersten Blick nicht ganz stattzufinden; denn während ein Theil der Gesteine mit niederen Silicatquotienten und wenig organischer Substanz mit ihrem Schwefelkiesgehalt nicht über 1 % steigt (XXXIV—XXXVII, XLIV), bilden LII und LIV einen sehr wesentlichen Gegensasz; betrachtet man jedoch die Lagerungsverhältnisse, unter denen diese Gesteine auftreten, so findet man, dass die beiden letzteren aus dünnen Kalkbänken stammen, welche schwefelkiesreichen mächtigen Lagen eingeschaltet sind, wo eine Infiltration mit Bestandtheilen der angrenzenden Schichten sehr leicht denkbar ja unvermeidlich ist; die erstere Abtheilung mit geringem Kiesgehalt dagegen umfasst diejenigen Gesteine, welche mächtigen an Silicaten und organischer Substanz armen Complexen angehören. Es ist diess wahrscheinlich ein Gesetz, das sich nicht nur auf das hier untersuchte Gebiet beschränkt, sondern ziemlich allgemein gelten wird; zwar keine ganz allgemeine Geltung in der Art, dass man etwa aus dem Gehalt an Silicaten und organischer Substanz absolut auf den Gehalt an Schwefelkies schliessen könnte, wohl aber so, dass innerhalb ein und desselben Complexes Thone, bituminöse Schiefer und ähnliche Gesteine, sowie dünne Bänke ihnen eingelagerter Kalke u. s. w.

kiesreicher sein werden, als die mächtigeren Complexe von Kalken, Mergelkalken, Sandkalken u. s. w. innerhalb derselben Gruppe; es ist wie gesagt sehr wahrscheinlich, dass ein derartiges Verhältniss stattfindet, allein bei der geringen Menge von Analysen, in welchen auf einen Kiesgehalt, der wohl in der Mehrzahl der einigermassen silicathaltigen Gesteine zu finden sein wird, überhaupt Rücksicht genommen ist, lässt sich nichts mit absoluter Gewissheit sagen. Eine Analogie und Bestätigung finden wir nur in den Alaunschiefern und in dem fast nie fehlenden Schwefelkiesgehalt der Steinkohlen.

Die Regelmässigkeit, mit der sich der Schwefelkies nach dem Vorhandensein von Silicaten und organischer Substanz richtet, gibt eine Andeutung über dessen Entstehung; die Quelle des Eisens wird in dem ziemlich hohen Eisengehalt des Thones zu suchen sein, welcher durch die bei der Zersetzung der organischen Substanz sich entwickelnde Kohlensäure ausgelaugt wird; eben diese organische Substanz wirkt dann wieder reducirend auf den schwefelsauren Kalk des Meerwassers und das den Silicaten entzogene Eisenoxydul, so dass sich Schwefelkies und kohlensaurer Kalk bildet. Die Einwirkung der Kohlensäure auf den Thon wird auch grossen Theils der Enstehung des kohlensauren Eisenoxydul zuzuschreiben sein, welches ohne weiter zersetzt zu werden, sich erhalten hat.

Von denjenigen Bestandtheilen, welche in grösseren Mengen als die oben behandelten auftreten, nämlich Silicate, Carbonat- und organische Substanz, sind nur die beiden ersteren in allen Gesteinen vorhanden, während die letztere nur in einem stratigraphisch geschlossenen Complex wenigstens in deutlich nachweisbarer Menge auftritt; diejenigen Gesteine also, bei welchen jenes der Fall ist, die verschiedenen Kalke, Mergel und Schieferthone zeigen nur Verschiedenheit in den quantitativen Verhältnissen, in welchen die bei allen dreien gleichen Bestandtheile vorhanden sind.

Die bituminösen Gesteine dagegen unterscheiden sich durch das Hinzutreten eines weiteren Bestandtheiles und bilden auf diese Weise eine schärfer-gesonderte Gruppe, wenn auch hier

so wenig, wie irgendwo Uebergänge nach verschiedenen Seiten fehlen; betrachtet man die typischen Varietäten der bituminösen Sch efer, als welche die Analysen XLVIII, LXII, LXIII gelten mögen, so kann als eine ideale Zusammensetzung 30 % Carbonate, 30 % Silicate, 30 % organische Substanz und Wasser, 10 % Schwefelkies, Eisenoxyd, Phosphorsäure u. s. w. aufgestellt werden. Gesteine dieser Art gehören zwar nicht zu den häufigen Vorkommen, immerhin aber finden sich fast in allen Formationen bituminöse Mergelschiefer und ihre nächsten Verwandten, die carbonatfreien oder wenigstens armen Alaunschiefer, welche dem Ansehen nach von jenen gar nicht unterschieden werden können. In den ältesten Formationen sind es hauptsächlich carbonatfreie Gesteine; so die silurischen Alaunschiefer von Schweden, Böhmen und dem Harz; im Devon finden sich die Lenneschiefer, ferner sehr ausgedehnte Complexe in Nordschottland und den Orkaden, und in Russland die an 800′ mächtigen Domanikschiefer mit 48 % flüchtiger Bestandtheile;*) auch das amerikanische Uebergangsgebirge ist reich an solchen Gesteinen. Dass übrigens in diesen ältesten Perioden sich auch schon bituminöse Mergelschiefer bildeten, zeigen die Analysen von solchen aus dem unteren Silur des Staates Jowa, von Chandler und Kimball,**) nämlich dunkelbrauner Schiefer, aus den bleiglanzführenden Gegenden (LXXX); dunkelgrauer Graptolithenschiefer ebendaher (LXXXI); schwarzer Schiefer mit Crinoiden und Trilobiten von Gloucester bei Ottawa (LXXXII); unvollkommen blättriges Gestein vom Flusse Sta. Anna bei Quebec (LXXXIII). Als Beispiel eines carbonatfreien Gesteines dieser Gruppe mag der obersilurische Vitriolschiefer von Gaensdorf bei Saalfeld nach O. L. Erdmann***) dienen, LXXXIV. Die bei den amerikanischen Analysen angegebenen Zahlen für Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff

---

*) Keyserling, wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise ins Petschoraland. 1846.

**) Kenngott, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1862—65.

***) Roth, Gesteinsanalysen S. 57.

werden, vermuthlich aus den oben angeführten Gründen nur als Annäherungswerthe gelten können.

	LXXX	LXXXI	LXXXII	LXXXIII
Thon, Sand	73,57	80,65	48,27	37,26
Eisenoxyd und Thonerde .	2,79	1,99	7,99	3,29
Kohlensaurer Kalk . . .	1,29	4,77	20,30	52,60
Kohlensaure Magnesia . .	0,76	3,40	11,48	3,42
Kohle	15,03	3,97	6,99	0,61
Wasserstoff	1,65	0,63	1,13	0,83
Sauerstoff	5,39	4,87	3,39	1,71
	100,48	99,28	99,55	99,72
Silicatquotient	0,02	0,09	0,40	0,60

	LXXXIV
Kieselsäure . . .	50,126
Thonerde . . .	10,733
Eisenoxyd . . .	2,266
Kalk	0,400
Magnesia . . .	1,000
Schwefelkies . .	7,533
Kohle	22,803
Wasser	2,208
	97,099

Wohl die grösste Verbreitung unter den hieher gehörigen Gebilden haben die Brandschiefer der Kohlenformation, das Rothliegende hat in Mähren, Sachsen und bei Erbendorf*) in Bayern mehrere derartige Flötze; vor allem gehören aus dieser Formation hieher die bekannten Kupferschiefer. Die Zusammensetzung einer Probe desselben von Richelsdorf nach Gutbier ergibt folgende Resultate (LXXXV)

Kohlensaurer Kalk	19,00
Kohlensaure Magnesia	Spur
Thon und Sand	40,42
Verschiedene Kiese	13,58
Kohlig-bituminöse Bestandtheile mit etwas Ammoniak	25,20
Wasser	1,30
	100,00

*) Gümbel, Beiträge zur Flora der Vorzeit. 1860.

Sehr reich ist auch die Trias der Alpen an bituminösen Schiefern, z. B. die Raibler Schiefer, Partnach-Schiefer, Oelschiefer der Hauptdolomitgruppe, welch letztere 28—36 % organischer Substanz und als Carbonat Dolomit enthalten. *) Im unteren Lias finden sich solche in Württemberg in geringer Mächtigkeit in der Zone des *Pentacrinus tuberculatus,* und im selben Niveau liegen die berühmten Fisch- und Saurierschiefer von Dorsetshire und Somersetshire; die Posidonomyenschiefer des oberen Lias finden sich ausser im schwäbisch-fränkischen noch im helvetischen, dem Pariser, dem norddeutschen und einem Theil des mittelländischen Beckens übereinstimmend ausgebildet; auch der Alumshale von Yorkshire gehört zu dieser Gruppe, wenn er auch von der Varietät des Gesteines, welches an der württembergischen Alp typisch entwickelt ist, etwas abweicht. Sehr arm scheint der braune Jura zu sein; das einzige hiehergehörige mir bekannte Vorkommen sind kleine, kaum Zoll dicke Bänkchen eines an organischer Substanz sehr reichen Schiefers, welche ich in dem Steinbruch an der Sega di Noriglio bei Roveredo, den mächtigen grauen Kalken des Unterooliths mit *Terebratula Rotzoana* Schaur., *T. fimbriaeformis* Schaur. u. s. w. eingelagert fand; aus dem oberen Jura gehören hierher Schiefer der Kelloway- und Kimmeridgegruppe in England, welch letztere solche Menge von organischer Substanz enthalten, dass sie als Kimmeridge-coal gebrannt werden. Aus der Kreideformation sind mir nur die Neocomschiefer der Karpathen bekannt, deren so merkwürdige Cephalopodenfauna theilweise mit derjenigen stimmt, welche Karsten aus der Kreide Columbiens bekannt gemacht hat. Von tertiären Gesteinen gehören hieher die Schiefer von Oeningen, Häring, im Vicentinischen u. s. w. All diese Vorkommen zeichnen sich durch eine sehr ausgezeichnete Schieferstructur aus, wie sie von älteren Gesteinen nur manche Thonschiefer und ähnliche Gesteine, von jüngeren nur die Schiefer von Solenhofen, Nusplingen und Cirin in solcher Vollkommenheit zeigen. Diese letzteren bilden eine grosse, unten weiter zu be-

*) Gümbel, geogr. Beschreibung des bayr. Alpengebirges S. 286.

sprechende Ausnahme, indem meines Wissens kein anderer fast reiner Kalk eine auch nur annähernd so deutliche Schieferstructur zeigt; sehen wir vor der Hand von diesem einen Fall ab, so finden wir, dass meist nur Gesteine geschiefert sind, welche ganz oder grösstentheils aus Silicatdetritus bestehen, ferner bituminöse Mergelgesteine und solche, welche parallel angeordnete platte Organismen oder Krystallblättchen (z. B. Diatomeen-Glimmer) in bedeutender Menge enthalten oder ganz aus ihnen bestehen. *)

---

*) Während in den letzteren Fällen auch umgekehrt gilt, dass alle so zusammengesetzten Gesteine Schieferung zeigen, findet diess bei dem ersten, den Thongesteinen, durchaus nicht statt; es ist auffallend, dass ein Theil derselben (Thonschiefer, Schieferthon) eine sehr ausgezeichnete Parallelstructur zeigt, ein anderer weit weniger, einzelne sogar ganz ungeschiefert und ungeschichtet erscheinen, namentlich gewisse Tertiärthone, z. B. der Septarienthon. Während in chemischer Beziehung, wie oben besprochen, kein Unterschied zwischen all diesen Gesteinen besteht, weichen die Thonschiefer durch grössere Solidität und Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung, sowie durch die beginnende Individualisirung der Bestandtheile zu Mineralien ab. Diess gibt wenigstens für einen Theil dieses Räthsels die Lösung; einerseits sind unter diesen Mineralien, die sich neubilden, Glimmerblättchen ziemlich massenhaft vertreten; andererseits verlieren die Thonschiefer durch die beginnende Verwitterung nichts von der Deutlichkeit ihrer Schieferung, im Gegentheile blättern manche durch dieselbe erst deutlicher auf; die Thone dagegen werden, soweit sie den Temperaturwechseln u. s. w. ausgesetzt sind, vollständig aufgeschlämmt und wieder zusammengebacken, so dass sich gegen aussen eine structurlose Kruste bildet, welche eine Beobachtung der Gesteine in ihrer ursprünglichen Gestalt sehr erschwert und nur in wenigen Fällen möglich macht; und in der That zeigen eine grosse Menge scheinbar kaum geschichteter Thone im Innern eine sehr deutliche Schieferung, so dass wenigstens die sehr überwiegende Mehrzahl der Thongesteine als Schiefer gelten können. Immerhin bleibt aber noch eine, wenn auch nicht grosse Anzahl namentlich tertiärer Thone, bei welchen etwas Derartiges nicht vorkommt, und eine Erklärung dieses Verhaltens ist schwer zu geben; auch der Diluviallehm zeigt wohl kaum jemals eine Schichtung und Schieferung, was jedoch bei seiner vollständig von der Entstehungsart der marinen Thongesteine verschiedenen Bildungsweise durchaus nicht befremden kann. Ueber die Ursache, warum ein Theil der Silicatdetritusgesteine zu Thonschiefer erhärteten, ein anderer nicht, lässt

Bleiben wir zunächst bei den bituminösen Mergelgesteinen stehen, so finden wir ausser der chemischen Zusammensetzung und der Structur noch als gemeinsame Eigenschaft, dass in ihnen alle Versteinerungen, welche nicht in Geoden eingebacken sind, wie die des Alumshale von Yorkshire, oder welche nicht ein ganz festes Ganzes ohne Hohlräume bilden, wie die Belemniten, vollständig platt gedrückt sind, wie ein Blatt Papier, so dass dieselben ohne Verzerrung wie eine Zeichnung auf den Schieferplatten liegen; diese Erscheinung kommt nur in Schiefern vor, wenn auch manchen andern Gesteinen, z. B. sehr stark im Gosausandstein eine unregelmässige Quetschung und Verzerrung sich findet.

Bezüglich der Entstehung einer der Schichtungsebene parallelen Schieferung können zweierlei Erklärungen gedacht werden, deren eine diese Spaltbarkeit als eine durch die Art und Weise der Ablagerung durch sehr häufig unterbrochenen Absatz hervorgerufene Erscheinung ansieht, während die andere dieselbe als eine secundäre erst später durch anderweitige Einflüsse entstandene Parallelstructur bezeichnet. Es ist natürlich nicht möglich, allgemein diese Frage zu entscheiden, und es werden wohl für jede der beiden Entstehungsarten Fälle sich auffinden lassen; es wird sich nur darum handeln, welche von beiden in dem hier vorliegenden Fall als die wahrscheinlichere angesehen werden muss, und vielleicht wird von da aus auf eine Reihe analoger Vorkommen ein Schluss gezogen werden können.

Der ausgezeichnetste Fall einer Schieferung, welche nicht durch die Verhältnisse bei der Ablagerung, sondern erst durch später wirkende Kräfte hervorgerufen ist, liegt in der s. g. transversalen oder falschen Schieferung vor, welche besonders bei

---

sich schwer eine Vermuthung aufstellen; zwar finden sich Thonschiefer hauptsächlich in alten, Thone in jüngeren Formationen, doch ist diess durchaus nicht durchgreifend überall der Fall, wie das Auftreten ächter Thonschiefer im tertiären Flysch und das der Obolusthone im untern Silur Russlands beweisen. Leider konnte ich über die Structurverhältnisse dieses letzteren interessanten Gesteines keinen Aufschluss erhalten.

sehr alten Gesteinen auftritt, aber auch von Gümbel an der oligocänen Molasse von Kleinweil an der Loitzach beobachtet wurde.*) Diese ausserordentlich merkwürdige Erscheinung hat die Aufmerksamkeit der Geologen schon sehr frühe in hohem Grade erregt, und verschiedenartige Versuche wurden zu ihrer Erklärung gemacht, indem man sie bald polaren Kräften, bald einer rudimentären Krystallisation zuschrieb. Diejenige Ansicht, welche alle andern verdrängte und jetzt die einzig angenommene ist, besteht darin, dass die transversale Schieferung ein Product eines starken und zwar auf die Schieferungsrichtung parallelen Druckes ist; diese Ansicht wurde zuerst 1846 von Bauer**) aufgestellt, der sich auf den Parallelismus der Schieferungsflächen mit der Haupterhebungsaxe der Schichten stützte; noch weitere Beweise wurden aus der Verdrückung der Versteinerungen u. s. w. beigebracht, so dass ein Zweifel kaum mehr bestehen kann. Da wir also hierin einen Fall haben, in dem offenbar unabhängig von den Vorgängen bei der Ablagerung durch später wirkende Kräfte eine Schieferung entstand, so wird dieser einen Ausgangspunkt bieten, von welchem aus weiter untersucht werden kann, in wie ferne auch anderwärts Aehnliches stattgefunden hat. Wenn sich zeigt, dass vielfach auch da sehr viele Analogieen sich finden, wo eine der Schichtung parallele Blätterung durch das Gestein geht, so wird man auch diese mit einem ziemlichen Grade von Wahrscheinlichkeit als eine von der Schichtung genetisch wesentlich verschiedene, durch secundäre Wirkungen hervorgerufene Erscheinung ansprechen können.

Sorby, Pyndall und Daubrée haben Versuche angestellt über die Bedingungen, unter welchen durch Druck Schieferung hervorgebracht werden, und es gelang ihnen in vielen Fällen, eine sehr ausgezeichnete, auf die Druckrichtung senkrecht verlaufende Parallelstructur hervorzurufen. Sorby ***)

---

*) Gümbel, geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges.

**) Karstens Archiv 1846. XX. 398.

***) Sorby, Edinburgh new philosophical journal 1853. LV. S. 37 und einige andere Abhandlungen.

knetete zahlreiche Eisenglimmerblättchen in einen plastischen Thon ein, welche durch Druck sämmtlich parallel orientirt wurden; Pyndall*) bewirkte eine sehr vollkommene Schieferung in Wachs und Pfeifenthon auch ohne Beimengung lamellarer Elemente. Daubrée**) fand deren Entstehung an die Plasticität des Materials gebunden, sowie an die Möglichkeit, dass dasselbe unter hohem Druck eine mit diesem parallele Gleitung ausführen könne. Vergleicht man damit die Erscheinungen, wie sie bei der transversalen Schieferung vorkommen, so finden wir, dass dieselbe sich nicht auf alle Gesteine erstreckt; im Gegentheil ist sehr häufig der Fall, dass die Schieferung sich nur auf gewisse Gesteine beschränkt, und Bänke von anderer Beschaffenheit werden ganz übersprungen oder zeigen nur eine rudimentäre, der Schieferung parallele Plattung. Die Schieferung zeigt sich an Gesteinen, welche aus Silicatdetritus, aus Thon entstanden sind, dem plastischsten Material, welches in der unorganischen Natur vorkömmt. Die Ueberspringung kömmt bei Kalken, Sandsteinen und nicht plastischen Bänken vor, gerade wie es die theoretischen Betrachtungen verlangen.

Lässt sich nun in einem Fall, wo eine der Schichtung parallele Schieferung vorkömmt, nachweisen, dass ein Druck senkrecht gewirkt hat, und zeigen sich ferner nur die plastischen Gesteine geschiefert, und überspringt die Schieferung nicht plastische Einlagerungen, so ist mit vieler Wahrscheinlichkeit zu sagen, dass hier eine durch Druck hervorgebrachte Parallelstructur herrscht, und dass nicht die Art der Ablagerung die Blätterung veranlasst hat. Bei den Posidonomyenschiefern liegt dieser Fall vor; den Beweis, dass ein Druck gelastet hat, liefern die plattgedrückten Versteinerungen, und dass mit der Plasticität die Schieferung erscheint und verschwindet, in ihrer Vollkommenheit steigt und fällt, lehrt ein Blick auf die Analysen;

---

*) Pyndall, the London, Edinburgh and Dublin new philos. may 1856. XI. und XII.

**) Daubrée, Mémoires présentés par divers savants à l'academie des sciences. Paris 1861. XVII.

die Gesteine mit hohem Silicatquotienten und viel organischer Substanz sind geschiefert, in einzelnen eingelagerten Kalkbänken dagegen, wie in den Schichten 3 und 5 des anfangs gegebenen Profiles verschwindet jede Parallelstructur. Es muss dabei noch unentschieden bleiben, ob die schieferungbefördernde Wirkung der organischen Substanz nur in der Vermehrung der Plasticität besteht, oder ausserdem noch in der Lieferung glatter Bestandtheile (Fischschuppen u. s. w.), oder ob die bedeutende Raumverminderung bei der Zersetzung der organischen Substanzen eine analoge Wirkung hervorbringt, wie die Gleitung der zu schiefernden Masse bei den Versuchen von Daubrée. Da ferner alle bituminösen Mergelschiefer durch den Erhaltungszustand ihrer Versteinerungen beweisen, dass ein senkrechter Druck auf ihnen gelastet hat, und auch bei allen das Ueberspringen von Kalkbänken u. s. w. vorkömmt und die Schieferung sich auf die plastischen Massen beschränkt, so werden sich diese Folgerungen auch auf sie ausdehnen lassen.

Ueber die Natur des Druckes, welcher in diesen Fällen gewirkt hat, kann nicht wohl ein Zweifel herrschen; es wurde oben gezeigt, dass derselbe in allen bituminösen Mergelschiefern gewirkt habe, d. h. dass in diesen allen die Versteinerungen platt gequetscht sind; nun ist aber ein Druck, welcher nur bei Gesteinen von einer gewissen Zusammensetzung gewirkt hätte, nicht denkbar, sondern derselbe muss nur hier besonders günstige Bedingungen, ein besonders günstiges, d. h. plastisches Material gefunden haben. Einen Druck aber, der auf allen Schichten senkrecht lastet, finden wir nur in dem Gewicht darüber sich ablagernder Bänke; wesentlich ihm muss daher diese Wirkung zugeschrieben werden.

Wir haben hier einen auf den Schichten lastenden senkrechten Druck, welcher nur auf den jeweiligen allerobersten Bänken mangelt*), und consequenter Weise müssten in Folge dessen die meisten plastischen Gesteine geschiefert erscheinen,

---

*) Diess erklärt den Mangel an Schieferung bei allem Diluviallehm und wohl auch bei manchen Tertiärthonen.

dagegen eine Parallelstructur weit seltener sein bei allen denjenigen, welche Plasticität nicht besitzen, da bei ihnen eine sehr wesentliche und verbreitete Ursache der Blätterung fehlt und bei ihnen eine solche nur als Ablagerungserscheinung vorkömmt.

Natürlich kann hiebei nur von gewissen Classen der Gesteine die Rede sein, zunächst hier von den marinen Absätzen und etwa noch von limnischen Gesteinen, wie sie die Kohlenformation beherbergt; andere wenig mächtige und sehr junge Süsswasserbildungen können nicht in Betracht kommen, weil hier die Bedingung des Druckes fehlt. Ferner gehören krystallinischmassige Gesteine begreiflicher Weise nicht hieher (z. B. die Plattung des Phonoliths), ebenso wenig solche, welche wohl nicht mehr in früherem Zustande sind (Kieselschiefer), und endlich solche, welche ganz aus platten Körpern bestehen, oder dieselben in grosser Menge enthalten (Gneiss, Glimmerschiefer u. s. w., Diatomeenschiefer).

Bei Betrachtung der übrig bleibenden Gesteine findet sich, dass die Hauptmasse der Schiefer, Thongesteine oder wenigstens Gesteine mit hohem Thongehalt oder stark bituminöse Mergel sind; es wird bezüglich der ersteren keiner Aufzählung der unzähligen Thonschiefer, Schieferthone u. s. w. bedürfen, wie sie von letzteren oben gegeben wurde. Die Ursache ist sehr einleuchtend, denn Thon ist das plastischste Material, welches die unorganische Natur bietet. Ziemlich unerklärt dagegen sind die fast schichtungslosen Thone, welche weiter oben erwähnt wurden, wenn ihre Zahl auch sehr gering ist, und geringer namentlich als es beim ersten Anblick scheint (s. oben).

Weit ausnahmsloser zeigen die bituminösen Gesteine die Schieferung und es ist mir von Mergeln mit hohem Gehalt an organischer Substanz auch nicht ein Fall bekannt, wo dieselbe fehlt. Bituminöse Thone ohne Schieferung scheinen auch vorzukommen; vielleicht, dass hier, wie bei der Zerdrückung der Versteinerungen, eine allzugrosse Plasticität zu hindern im Stande ist.

Nicht plastische Gesteine, welche hier in Betracht zu ziehen sind, sind hauptsächlich Kalke, Sandsteine und Conglomerate, und wirklich sind geschieferte Varietäten derselben sehr selten.

Von Conglomeraten mit Parallelstructur ist mir nichts bekannt, dagegen werden bisweilen geschieferte Sandsteine citirt, von denen ich jedoch glaube, dass sie ihre Structur dem in grosser Menge vorhandenen thonigen Bindemittel oder zahlreichen Glimmerschuppen, oder beiden Umständen gleichzeitig verdanken; wenigstens ist diess bei den s. g. Grauwackenschiefern und bei geschieferten hellgrünen Sandsteinen des Buntsandsteins von Heidelberg und des Röthes von Zweibrücken der Fall. Andere Gebilde der Art, welche überhaupt nicht eben häufig sind, hatte ich nicht Gelegenheit zu untersuchen. — Nicht ganz so gestaltet sich das Verhältniss mit den Kalkschiefern; vielfach allerdings gehören Gesteine, welche mit diesem Namen bezeichnet werden, nicht hieher, indem man häufig dünnschichtige Gebilde, welche massigen Bänken eingelagert sind, um den Contrast mehr hervortreten zu lassen, als Schiefer bezeichnet, ohne dass diess wirklich der Fall ist; in anderen Fällen mögen auch weit silicatreichere Gesteine, wenn sie schwer verwittern, als Kalke bezeichnet worden sein, oder endlich mögen noch andere Umstände mitwirken; so z. B. kann der Wellenkalk, welcher in zwei Proben von Würzburg, die ich analysirte, 6,8 % und 7,7 % Silicate enthält, als ein, wenn auch unvollkommener Schiefer gelten; hier findet jedoch das Verhältniss statt, dass Thon ein dünnes Schiefergerüste bildet, in welchem, den Thon an Masse weit übertreffend, Lager, Knoten und Flasern eines ganz ungeschieferten Kalkes liegen; dass hier zur Schieferung des Thongerüstes Druck mit beigetragen hat, ist wahrscheinlich, entschieden aber ist er zur Erklärung der ganzen Structur des Gesteines unzureichend. Mögen aber auch manche s. g. Kalkschiefer auf solche Weise wegfallen, immerhin ist deren Existenz überhaupt sicher, wenn sie auch keineswegs zu den häufigen Vorkommen gehören. Jedenfalls aber dürfte feststehen, dass aus plastischem Material gebildete Gesteine in den weitaus meisten, die aus unplastischem Material gebildeten nur in seltenen Fällen geschiefert sind, und diess gewährt der Annahme, dass die Schieferung in sehr vielen Fällen wenigstens ihre Entstehung einem Druck verdankt, weitere Wahrscheinlichkeit.

Schon oben wurde ein Gestein genannt, welches in manchen Beziehungen eine Ausnahmsstellung einnimmt, die im obersten Jura, sämmtlich im selben Niveau vorkommenden Kalkschiefer, welche in einem Theil Frankens (Solenhofen, Eichstädt), Württembergs (Nusplingen) und bei Cirin in Südfrankreich sich befinden. Die Abweichung von anderen Kalkschiefern besteht in der ausserordentlich feinen und vollkommenen Blätterung, worin dieses Gestein mit jedem bituminösen oder Thonschiefer wetteifern kann, so wie in dem Umstand, dass wie in den Liasschiefern u. s. w. alle Versteinerungen plattgedrückt sind.

Bei weitem nicht alle Gesteine, welche als „lithographischer Kalk“ eine Etage zusammensetzen, sind Schiefer, sondern bekanntlich bildet die Hauptmasse ein sehr reiner, feinkörniger und gleichmässiger, plattig abgesonderter Kalk, während die eigentlichen Schiefer von geringerer Mächtigkeit sind. Eine Analyse eines lithographischen Steines, also wohl einer dichteren Varietät von Solenhofen liegt von Gmelin *) vor (LXXXV), und in fünf weiteren Proben, die ich theils der Güte des Herrn Professor Zittel verdanke, theils selbst an Ort und Stelle sammelte, bestimmte ich den Silicatgehalt, als den für den vorliegenden Fall allein wichtigen. Ich fand in dichtem lithographischem Kalk von Solenhofen 1,6 % Silicate, in ziemlich unvollkommenem Schiefer von Kehlheim 5,7% und in drei sehr vollkommenen Schiefern von Langenaltheim, Kehlheim und Schönfeld bei Solenhofen 7,3 %, 8,4 % und 9,9 % Silicate. Die Analyse von Gmelin ergab:

	LXXXV
Kohlensaurer Kalk	96,24
Kohlensaure Magnesia . . .	0,21
Thon	2,02
Wasser	0,58
	99,05
Silicatquotient	0,02
Spuren von Thonerde und Eisenoxyd.	

*) Gmelin, Analysen württ. Kalksteine a. a. O.

Jedenfalls ist unverkennbar, dass auch hier mit einer Zunahme des Silicatgehaltes die Vollkommenheit der Schieferung steigt, allein selbst bei den vollkommensten Schiefern ist derselbe noch so niedrig, wie er sonst meist nur in ganz ungeschieferten Gesteinen zu sein pflegt. Dennoch bieten das Zusammentreffen von Schieferung und Zerdrückung, sowie das Vollkommenerwerden der Parallelstructur mit dem grösseren Thongehalt so viele Analogieen mit jenen Gesteinen, von denen oben eine Schieferung durch Druck wahrscheinlich gemacht wurde, dass man auch hier diess vermuthen möchte.

Ueber den Grund, welcher hier einen so wenig thonigen Kalk geschiefert erscheinen lässt, ist etwas Sicheres wohl kaum zu sagen; vielleicht hat die ausserordentlich feine Zertheilung des Thones einen Antheil, welcher so gross ist, dass die Flüssigkeit bei dessen Abfiltrirung nur sehr langsam abläuft und das Filter verstopft. Vielleicht auch wurde das Kalkmaterial zu Bildung dieser Gesteine dem Meere in diesem Falle als feinster Kalkdetritus zugeführt, während er in anderen Fällen ein Product der organischen Thätigkeit wäre. Es ist diess eine Hypothese, deren Beweisung vom chemischen Standpunkt nicht möglich ist, und worüber allein das Mikroskop unterscheiden kann; allein gewisse Lagerungsverhältnisse lassen diese Annahme als vielleicht nicht ganz ungegründet erscheinen. Es sind nämlich die lithographischen Schiefer das oberste oder wenigstens als eines der jüngsten Glieder einer mächtigen Kalkformation, und zwar den älteren Gliedern nicht überall direct aufgelagert, sondern häufig von Felsen der nächstälteren Schichten und gleichalterigen Corallenriffen überragt. Alle Erfahrungen haben zu der Annahme geführt, dass die Solenhofer Kalke in kleinen Becken abgelagert wurden, welche wenig Verbindung mit den übrigen Meeren hatten und durch die eben genannten Riffe gedeckt waren. Für die Nähe des Landes und die Seichtheit des Wassers sprechen die Fährten von Landthieren, Insectenversteinerungen u. s. w., für die vollständige Ruhe die Erhaltung der feinsten Organismen, ja selbst der Spuren, welche eine Muschel zurückliess, die sich mit Hülfe ihres Fusses im Schlamme fort-

schob. Bei dem warmen Klima, welches nach Fauna und Flora zu urtheilen damals herrschte, musste die Verdunstung des Wassers eines so seichten Meeresbeckens eine sehr bedeutende sein, so dass das Wasser mit kohlensaurem Kalk nahezu gesättigt sein konnte und neu beigeführten Kalkdetritus nicht zu lösen im Stande war. So konnte sich dieser unmittelbar absetzen, da eine Fortführung desselben aus einem gegen die hohe See abgeschlossenen Becken kaum möglich war.

Ein solcher Kalkschlamm ist natürlich viel feiner zertheilt, als der von Organismen unmittelbar herrührende und wird daher der Schieferung weit weniger Hindernisse bieten als dieser. Darauf deutet auch die Beobachtung von Gmelin hin, welcher berichtet, dass bei Auflösung von Solenhofer Schiefer der ungelöste Thon geschiefert zurückbleibt, und der daraus sehr richtig den Thon als das eigentlich Schieferbildende betrachtet. Kehren wir zu dem schwäbischen Lias zurück und betrachten den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und petrographischen Beschaffenheit und zwischen den organischen Ueberresten, so zeigt sich, dass wie in mineralogischer, so auch in paläontologischer Hinsicht ein ziemlich wesentlicher Unterschied besteht zwischen den nur thonig-kalkigen und den mergelig-kohligen Gesteinen; beide zeichnen sich durch die grosse Entwicklung und den Reichthum an Arten wie an Individuen ihrer Cephalopodenfaunen aus; an Muscheln sind die bituminösen Gesteine wenigstens an Individuenzahl bedeutend überlegen; sie sind durch das Fehlen von Leda- und Nucula-Arten, welche in allen andern Schichten vorkommen, sowie durch das massenhafte Auftreten von Posidonomya charakterisirt; weit merkwürdiger gestaltet sich das Verhältniss bezüglich der Gastropoden und Brachiopoden. Erstere scheinen den Posidonomyenschiefern ganz zu fehlen und nur spärlich in deren kalkigen Zwischenlagen (*Natica Pelops*) sich einzufinden, während sie in den Mergeln, Kalken und Thonen, wenn auch nicht massenhaft vorhanden, doch nirgends fehlen; ebenso verhält es sich mit den kalkschaligen Brachiopoden, welche in den unter den Schiefern liegenden Gesteinen sehr massenhaft, in den dieselben überlagernden

Mergeln wenigstens sparsam vertreten sind, in den Brandschiefern aber vollständig fehlen; dagegen sind opakschalige Brachiopoden durch *Discina papyracea* häufig vertreten; zwei Eigenthümlichkeiten, die allen mir bekanten bituminösen Schiefern gemeinsam sind, indem diese Thierclassen ihnen ganz fehlen oder wenigstens sehr spärlich vorhanden sind*) (Productus im Kupferschiefer, *Natica Pelops* im Alumshale).

Dieses Verhältniss namentlich der Brachiopoden in den Posidonomyenschiefern ist ein deutlicher Fall des Einflusses der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Meeresbodens auf dessen Bevölkerung; es scheint, dass grosse Massen sich zersetzender organischer Substanzen den kalkschaligen Brachiopoden die Existenz unmöglich gemacht haben; denn eine Erklärung durch Niveauschwankungen des Meeresbodens und der Wassertiefe ist kaum möglich, da nicht nur die Annahme eines Seichterwerdens des Meeres mit dem Auftreten der Schiefer, eine Vertiefung zur Zeit der Jurensismergel und ein nochmaliges Seichterwerden mit den darauf folgenden Opalinusthonen, welche ebenfalls frei von kalkschaligen Brachiopoden sind, nothwendig wäre, sondern auch in einzelnen weniger bituminösen Schieferthon-Bänken im untersten Theil der Posidonomyenschiefer Spiriferen und Rhynchonellen wieder auftraten, welche in den darunter liegenden Schiefern fehlen. Gleichzeitig treffen wir hier einen interessanten Fall der Wanderung der Thiere; die kalkschaligen Brachiopoden verliessen das schwäbische Liasbecken mit dem Eintreten ungünstiger Umstände; die Genera *Terebratula* und *Rhynchonella* fanden sich mit dem Wiederauftreten günstiger Verhältnisse in der Zone des *Ammonites jurensis* wieder ein, während *Spirifer* diese Gebiete für immer verliess und nicht mehr in die schwäbischen Meere zurückkehrte, während in anderen Gegenden diese Gattung noch eine ziemliche Weile fortdauerte. Sonderbarer Weise gelangten auch die andern Brachiopoden

*) Vergl. Süss, Wohnsitze der Brachiopoden, Bd. XXXVII S. 85 und XXXIX. S. 151 der Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der Wiener Akademie.

während der Zeit der Ablagerung der Zone des *Ammonites jurensis* zu keiner bedeutenden Entwickelung, obwohl die Verhältnisse denen der Numismalismergel ähnlich sind, in denen die Brachiopoden sehr reich an Individuen und Arten waren; vielleicht dass die Zeit zur vollständigen Wiedercolonisirung nicht ausreichte, ehe sie den wieder eintretenden ungünstigen Verhältnissen weichen mussten, welche sie mit dem Auftreten der Opalinusthone zu wiederholten Wanderungen zwangen. Weitaus die bedeutendste Rolle in den obersten Schichten des obern Lias spielen die Cephalopoden, von denen die Belemniten sogar hier das Maximum ihrer Entwickelung zu erreichen scheinen. *)

Ein absolutes Maass für die Tiefe des Meeres, aus dem jene Gesteine sich absetzten, ist wohl kaum zu geben; höchstens gibt eine Andeutung hierüber das Zusammenvorkommen von *Discina* mit kalkschaligen Brachiopoden **), sowie das Abwechseln des Vorkommens lelzterer und der hornschaligen Brachiopoden je nach den Veränderungen des Gesteines.

---

*) Bezüglich der Zahlenverhältnisse der Thiere in diesen Schichten s. Dr. Uebeleisen, Briefliche Mittheilung an Prof. Leonhardt im neuen Jahrbuch 1868.

**) Vgl. Süss, Wohnsitze der Brachiopoden a. a. O.

Ueber den jährlichen Gang des Barometers.

Von Prof. Dr. Schoder.

Mit einer graphischen Darstellung

Hiezu Taf. V.

Die nachstehende Darstellung gründet sich auf die an verschiedenen meteorologischen Stationen Württembergs in den 12 Jahren 1855—66 angestellten Barometerbeobachtungen.

Während dieses Zeitraums wurde

der höchste Barometerstand beobachtet 1859 Jan. 10.

„ tiefste „ „ 1856 Dec. 26.;

überhaupt findet man die absoluten Extreme eines Jahres in der Periode von Anfangs October bis Ende März, wie z. B. aus der folgenden Zusammenstellung für Stuttgart hervorgeht.

Von den 24 Extremen unserer 12 Jahre fielen nämlich zu Stuttgart

in den	October	1	Min.		
„ „	November	1	Min.,	1	Max.
„ „	December	2	„	5	„
„ „	Januar	3	„	5	„
„ „	Februar	—	„	1	„
„ „	März	5	„	—	„

Die folgende Tabelle enthält die 12jährigen barometrischen Mittel einiger Stationen, sowie die Abweichungen der 12jährigen Extreme vom barometrischen Mittel, ausserdem noch die Abweichungen der mittleren jährlichen Extreme von demselben barometrischen Mittel.

Die Stationen sind in der Tabelle nach ihrer Meereshöhe geordnet, daher in der Columne des 12j. Barometermittels die Zahlen beständig abnehmen. Berechnet man aus denselben die zu einem Sinken des Barometermittels um 1 Par. Linie erfor-

derliche Erhebung, so erhält man durchschnittlich 82 Par. Fuss, was mit der Formel für die barometrische Höhenmessung wohl übereinstimmt.

Tab. I.	Meereshöhe in Par. Fuss.	12jähriges Barom.-Mittel in Par. Lin.	Abweichung des absoluten Max.	Abweichung des absoluten Min.	Absolute Schwankung.	Abweichung des jährlichen mittleren Max.	Abweichung des jährlichen mittleren Min.	Mittlere jährliche Schwankung.
Bruchsal . .	370	333·00	+ 10·67	− 13·10	23·77	7·83	− 10·60	18·43
Cannstatt . .	693	329·09	9·47	11·81	21·28	7·20	10·26	17·46
Stuttgart . .	833	327·37	10·12	11·92	22·04	7·39	10·42	17·81
Calw . . .	1070	324·17	7·94	12·66	20·60	6·36	9·89	16·25
Friedrichshafen	1252	322·27	8·06	11·52	19·58	6·33	9·94	16·27
Heidenheim .	1516	318·36	8·00	12·36	20·36	6·36	9·55	15·91
Isny	2180	310·52	7·48	11·72	19·20	5·81	9·32	15·13
Freudenstadt .	2258	309·26	7·36	11·76	19·12	6·05	9·25	15·30
Schopfloch . .	2367	308·19	7·60	10·80	18·40	5·59	9·77	15·36

Bei Vergleichung der Abweichungen der Maximalstände mit

denen der Minimalstände fällt auf, dass die letzteren sich durchgängig beträchtlich weiter vom barometrischen Mittel entfernen als die ersteren; weiter zeigt sich, dass die Schwankung des Barometers am grössten ist für das höchste Barometermittel und hierauf mit dem barometrischen Mittel abnimmt; (blos bei den beiden letzten Stationen finden wir wieder eine kleine Zunahme, welche aber auch etwaigen Störungen der Instrumente zugeschrieben werden kann). Es wurde versucht, die Zahlen der letzten Columne durch ein besonderes Gesetz darzustellen; bedeutet nemlich x die Anzahl von Zollen, um welche das barometrische Mittel unter 28 Par. Zoll liegt, y die mittlere jährliche barometrische Schwankung in Par. Linien ausgedrückt, so liefert die Methode der kleinsten Quadrate die folgende Gleichung:

$$y = 19,667 - 4,135\,x + 0,982\,x^2$$

welche die mittlere Schwankung der 9 Stationen in folgender Weise darstellt:

Mittlere jährliche Schwankung.

Tab. II.	berechnet.	beobachtet.	Diff.		berechnet.	beobachtet.	Diff.
Bruchsal . .	18·69	18·43	+ 0·26	Heidenheim .	15·71	15·91	— 0·20
Cannstatt . .	17·63	17·46	+ 0·17	Isny . . .	15·31	15·13	+ 0·18
Stuttgart . .	17·19	17·81	— 0·62	Freudenstadt .	15·33	15·30	+ 0·03
Calw	16·52	16·25	+ 0·27	Schopfloch .	15·36	15·36	0·00
Friedrichshafen	16·23	16·27	— 0·04				

Sehr verschieden ist der mittere Betrag der monatlichen Schwankung in den einzelnen Monaten, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Mittlere monatliche Schwankung in Par. Lin.

Tab. III.	Cannstatt.	Stuttgart.	Calw.	Heidenheim.
Januar . . .	12·85	12·91	12·07	11·82
Februar . . .	10·55	11·10	10·01	10·08
März . . .	12·49	12·74	11·85	11·42
April . . .	8·73	8·89	7·97	8·13
Mai	7·62	8·10	6·95	7·50
Juni	6·72	6·91	6·13	6·43
Juli	6·59	6·81	5·84	6·33
August . . .	6·41	6·34	5·38	5·83
September . .	7·87	7·85	6.87	7·07
October . .	10·21	10·05	9·52	9·61
November . .	12·23	11·67	10·91	10·63
December . .	12·78	12·90	11·88	12·11
Mittel . . .	9·59	9·69	8·78	8·91

Die grösste monatliche Schwankung haben im Mittel Januar und December, die kleinste August. Ueberhaupt zerfällt das Jahr in zwei scharf unterschiedene Perioden: eine Periode der grossen Schwankungen, welche die Monate Januar bis März, October bis December, und eine Periode der kleinen Schwankungen, welche die Monate April bis September in sich schliesst.

Mittlerer Gang des Barometers.

Eine Darstellung des mittleren Gangs des Barometers während unserer 12jährigen Periode ist in der folgenden Tafel in der Weise enthalten, dass dieselbe für eine Station (Stuttgart) die Abweichungen der Monatsmittel der einzelnen Jahre, sowie der einzelnen Jahresmittel von den 12jährigen Mittelzahlen giebt. Das Zeichen (—) giebt an, um wie viel das betreffende Mittel unter, das Zeichen (+) um wie viel es über dem zwölfjährigen Durchschnitt war.

Tab. IV. Abweichungen der barometrischen Monats- und Jahresmittel vom 12jährigen Durchschnitt.

Stuttgart.	Jan.	Febr.	März.	April	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
1855	+ 0·95	— 3·24	— 1·42	+ 0·36	— 1·24	+ 0·12	— 0·60	+ 0·68	+ 0·25	— 2·04	+ 0·10	— 1·09	— 0·61
56	— 3·16	+ 0·81	+ 2·57	— 2·04	— 1·43	+ 0·76	+ 0·50	— 0·73	— 1·60	+ 1·92	— 0·29	— 2·04	— 0·39
57	— 3·03	+ 1·60	+ 0·47	— 1·85	— 0·11	+ 0·30	+ 0·53	— 0·41	— 0·12	— 0.57	+ 1·38	+ 3·42	+ 0·13
58	+ 3·22	— 0·10	+ 0·14	— 0·46	+ 0·22	+ 0·55	— 0·71	— 0·42	+ 0·39	+ 0·01	— 1·20	— 0·69	+ 0·08
59	+ 3·10	+ 0·45	+ 1·80	— 2·02	— 1·21	— 1·15	+ 0·66	— 0.58	— 1·43	— 2·40	— 0·08	— 2·36	— 0·44
60	— 2·50	— 1·61	— 0·48	— 1·85	— 0·97	— 2·02	— 1.30	— 1·27	— 0·86	+ 1·43	— 0·99	— 4·61	— 1·42
61	+ 1·58	— 0·49	— 0·80	+ 1.11	+ 0·64	— 0·43	— 0·49	+ 1·43	— 0·17	+ 1·41	— 0·01	+ 0·99	+ 0·40
62	— 1·64	+ 0·22	— 1·56	+ 0·16	— 0.57	— 2·16	— 1·54	— 1·92	— 1·70	— 1·29	— 2·67	— 0·39	— 1·26
63	— 1·21	+ 3·37	— 0·10	+ 0·57	— 0·04	— 0·55	+ 0·16	+ 0·98	+ 0·61	+ 1·18	+ 3·03	+ 2·47	+ 0·87
64	+ 4·55	+ 0·42	— 0·06	+ 2·57	+ 1·27	+ 1·12	+ 1·45	+ 2·00	+ 1·66	+ 0·05	— 0·36	+ 0·95	+ 1·30
65	— 3·54	— 0·83	+ 0·03	+ 2·37	+ 1·71	+ 2·19	+ 0·84	+ 0·40	+ 3·44	— 1·50	+ 1·17	+ 3·62	+ 0·82
66	+ 1·61	— 0·59	— 0·58	+ 1·07	+ 1·67	+ 1·20	+ 0·48	— 0·20	— 0·43	+ 1·83	— 0·11	— 0·32	+ 0·47
					12jähr. Durchschnitt.								
	327·77	327·55	325·90	326·98	326·63	327·45	327·54	327·52	327·93	327·44	327·35	328·35	327·37

Der mittlere Gang des Barometers, wie er für einige Stationen von verschiedener Meereshöhe sich ergiebt, ist zunächst aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen, in welcher die Abweichungen der 12j. Monatsmittel vom barometrischen Mittel gegeben sind, wobei wieder das Zeichen (—) einem Monatsmittel entspricht, das kleiner ist als das barometrische Jahresmittel.

Abweichung des 12j. Monatsmittels vom 12j. Jahresmittel in Par. Lin.

Tab. V.	Cannstatt.	Stuttgart.	Calw.	Heidenheim.	Freudenstadt.
Januar . . .	+ 0·59	+ 0·40	+ 0·32	+ 0·15	— 0·01
Februar . . .	+ 0·27	+ 0·18	+ 0·10	— 0·02	— 0·06
März	— 1·43	— 1·47	— 1·42	— 1·62	— 1·68
April	— 0·35	— 0·39	— 0·36	— 0·48	— 0·43
Mai	— 0·67	— 0·74	— 0·80	— 0·43	— 0·33
Juni	+ 0·08	+ 0·08	+ 0·20	+ 0·32	+ 0·32
Juli	+ 0·19	+ 0·17	+ 0·37	+ 0·50	+ 0·79
August . . .	— 0·02	+ 0·15	+ 0·21	+ 0·33	+ 0·56
September . .	+ 0·24	+ 0·56	+ 0·53	+ 0.64	+ 0·77
October . . .	+ 0·07	+ 0·07	+ 0·08	+ 0·09	— 0·02
November . .	+ 0·03	— 0·02	— 0·04	— 0·18	— 0·48
December . .	+ 1·00	+ 0·98	+ 0·81	+ 0·69	+ 0·57
12j. Jahresmittel	329·09	327·37	324·17	318·36	309·26

Um den mittleren Gang des Barometers für kürzere Intervalle zu erhalten, wurde die Besselsche Formel angewendet, und zunächst versucht, die gegebenen Abweichungen der einzelnen Monatsmittel darzustellen durch den Ausdruck:

$$\Delta = a_1 \sin(\alpha_1 + x) + a_2 \sin(\alpha_2 + 2x) + a_3 \sin(\alpha_3 + 3x).$$

wo Δ die Abweichung vom 12jährigen barometrischen Mittel, a_1, a_2, a_3, α_1, α_2, α_3 constante aus den gegebenen Abweichungen zu bestimmende Grössen bedeuten, und den Mitten der einzelnen Monate, Jan., Febr.—December die Werthe $x = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$, ... 330° entsprechen.

Bezeichnet man die gegebenen Abweichungen allgemein mit l, und insbesondere die Abweichung des

Januar mit l_0,
Februar „ l_1,
März „ l_2,
— — —
December mit l_{11},

so giebt die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate folgende Bestimmung der wahrscheinlichsten Werthe der Constanten a und α.

Man berechne:

$$1. \begin{cases} m_1 = l_0 - l_6 + (l_2 - l_4 - l_8 + l_{10}) \sin 30^0 + (l_1 - l_5 - l_7 + l^{11}) \cos 30^0 \\ n_1 = l_3 - l_9 + (l_1 + l_5 - l_7 - l_{11}) \sin 30^0 + (l_2 + l^1 - l_8 - l_{10}) \cos 30^0 \\ m_2 = l_0 - l_3 + l_6 - l_9 + (l_1 - l_2 - l_4 + l_5 + l_7 - l_8 - l_{10} + l_{11}) \sin 30^0 \\ n_2 = (l_1 + l_2 - l_4 - l_5 + l_7 + l_8 - l_{10} - l_{11}) \cos 30.^0 \\ m_3 = l_0 - l_2 + l_4 - l_6 + l_8 - l_{10}. \\ n_3 = l_1 - l_3 + l_5 - l_7 + l_9 - l_{11}. \end{cases}$$

so finden sich α_1 α_2, α_3, aus den Gleichungen:

$$2.\quad \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{m_1}{n_1}; \ \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{m_2}{n_2}; \ \operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{m_3}{n_3}$$ wobei die α so bestimmt werden, das die α das Vorzeichen von m, cos α dasjenige von n erhält.

Damit wird alsdann

$$3. \begin{cases} 6a_1 = \dfrac{m_1}{\sin \alpha_1} = \dfrac{n_1}{\cos \alpha_1}; \\ 6a_2 = \dfrac{m_2}{\sin \alpha_2} = \dfrac{n_2}{\cos \alpha_2}; \\ 6a_3 = \dfrac{m_3}{\sin \alpha_3} = \dfrac{n_3}{\cos \alpha_5}. \end{cases}$$

Die mit Hilfe der gefundenen Werthe der a und α aus der Gleichung

$$4.\quad \varDelta = a_1 \operatorname{lin} (\alpha_1 + x) + a_2 \operatorname{lin} (\alpha_2 + 2x) + a_3 \operatorname{lin} (\alpha_3 + 3x).$$

berechneten Abweichungen $\varDelta_0$, $\varDelta_1$, $\varDelta_2 \ldots \varDelta_{11}$ der Monate Januar, Februar—December werden mit den gegebenen l_0, $l_1 \ldots l_{11}$ nicht genau übereinstimmen; bildet man die Differenzen δ zwischen den berechneten und gegebenen Werthen, nämlich $\delta_0 = \varDelta_0 - l_0$, $\delta_1 = \varDelta_1 - l_1 \ldots \delta_{11} = \varDelta_{11} - l_{11}$, so hat man folgende Controle der Rechnung; es muss, wenn

$\delta_0^2 + \delta_1^2 + \delta_2^2 + \ldots \delta_{11}^2 = [\delta^2]$ gesetzt wird, die Gleichung bestehen:

5. $[\delta^2] = 6\,(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2)$.

Ausser zur Controle der Rechnung dient die Grösse $[\delta^2]$ noch wesentlich als Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Genauigkeit, mit welcher sich die gefundene Formel für $\varDelta$ den Beobachtungen anschliesst.

Für die oben angegebenen Stationen werden nun die Zahlenwerthe der Constanten der Gleichung

$$\varDelta = a_1 \text{ lin } (\alpha_1 + x) + a_2 \text{ lin } (\alpha_2 + 2\ x) + a_3 \text{ lin } (\alpha_3 + 3\ x)$$

sowie der Quadratsumme $[\delta^2]$ der übrig bleibenden Fehler folgende:

Tab. VI.	a_1	a_2	a_3	α_1	α_2	α_3	$[\delta^2]$
Cannstatt	0·491	0·483	0·231	160°56′	114°21′	98°43′	0·98
Stuttgart	0·550	0·423	0·266	173 23	107 29	104 54	1·07
Calw	0·526	0·430	0·196	183 51	104 36	103 48	1·07
Heidenheim	0·563	0·444	0·278	203 19	110 23	95 10	0·93
Freudenstadt	0·621	0·472	0·310	220 28	98 39	104 20	1·08

Die Gleichung (4) setzt uns nun in den Stand, die Abweichungen der barometrischen Mittel vom 12j. Mittel für beliebig kleine Intervallen des Jahres zu berechnen. Zur Vereinfachung erlauben wir uns dabei die folgenden Annahmen:

1) Die dem Monatsmittel entsprechende Abweichung findet je am 16. jedes Monats statt, so dass also die für x = 0,°30° ... 330° erhaltenen Werthe von $\varDelta$... dem 16. Januar, Februar .... December entsprechen.

2) Das Intervall zwischen je dem 16. zweier auf einander folgenden Monate betrage 30 Tage, so dass beim Fortschreiten um 1 Tag x sich um 1° ändert.

Unter diesen Annahmen gibt die folgende Tabelle die Abweichungen je für den 1., 6., 11., 16., 21., 26. jedes Monats, wobei z. B. für

Mai 16. genommen ist x = 120°, also für Mai 1. x = 105°, Mai 6 = 110°.

Es stimmt allerdings diese Annahme nicht mit der Wirklichkeit, indessen bleiben die hievon herrührenden Differenzen immer noch unter denjenigen, welche überhaupt unsere Gleichung (4) gegenüber den beobachteten Abweichungen zeigt.

Normale Abweichung des Barometermittels vom Jahresmittel.

Tab. VII.	Cannstatt.	Stuttgart.	Calw.	Heidenheim.	Freudenstadt.
12j. Jahresmittel.	329·09	327·37	324·17	318·36	309·26
Januar 1.	+ 0·94	+ 0·82	+ 0·68	+ 0·57	+ 0·44
6.	+ 0·94	+ 0·83	+ 0·67	+ 0·57	+ 0·45
11.	+ 0·90	+ 0·80	+ 0·64	+ 0·53	+ 0·42
16.	+ 0·83	+ 0·72	+ 0·57	+ 0·47	+ 0·36
21.	+ 0·73	+ 0·62	+ 0·48	+ 0·38	+ 0·27
26.	+ 0·60	+ 0·49	+ 0·37	+ 0·26	+ 0·16
Februar 1.	+ 0·45	+ 0·34	+ 0·24	+ 0·11	+ 0·02
6.	+ 0·28	+ 0·17	+ 0·09	— 0·05	— 0·15
11.	+ 0·10	— 0·01	— 0·07	— 0·22	— 0·32
16.	— 0·08	— 0·19	— 0·23	— 0·40	— 0·49
21.	— 0·27	— 0·37	— 0·38	— 0·58	— 0·66
26.	— 0·44	— 0·54	— 0·54	— 0·74	— 0·82
März 1.	— 0·60	— 0·70	— 0·67	— 0·89	— 0·96
6.	— 0·74	— 0·83	— 0·80	— 1·02	— 1·07
11.	— 0·86	— 0·93	— 0·89	— 1·11	— 1·15
16.	— 0·94	— 1·01	— 0·96	— 1·18	— 1·21
21.	— 1·00	— 1·05	— 1·01	— 1·21	— 1·22
26.	— 1·03	— 1·07	— 1·03	— 1·21	— 1·21
April 1.	— 1·03	— 1·06	— 1·03	— 1·17	— 1·16
6.	— 1·00	— 1·02	— 1·01	— 1·11	— 1·08
11.	— 0·94	— 0·96	— 0·96	— 1·02	— 0·98
16.	— 0·87	— 0·88	— 0·89	— 0·91	— 0·86
21.	— 0·78	— 0·79	— 0·82	— 0·78	— 0·73
26.	— 0·69	— 0·70	— 0·73	— 0·65	— 0·59

Normale Abweichung des Barometermittels vom Jahresmittel.

Tab. VII.	Cannstatt.	Stuttgart.	Calw.	Heidenheim.	Freudenstadt.
12j. Jahresmittel.	329·09	327·37	324·17	318·36	309·26
Mai 1.	— 0·59	— 0·60	— 0·64	— 0·51	— 0·46
6.	— 0·49	— 0·51	— 0·54	— 0·38	— 0·32
11.	— 0·39	— 0·42	— 0·45	— 0·25	— 0·19
16.	— 0·30	— 0·34	— 0·36	— 0·13	— 0·08
21.	— 0·22	— 0·27	— 0·28	— 0·03	+ 0·02
26.	— 0·16	— 0·22	— 0·20	+ 0·05	+ 0·11
Juni 1.	— 0·11	— 0·17	— 0·14	+ 0·13	+ 0·18
6.	— 0·06	— 0·14	— 0·08	+ 0·18	+ 0·24
11.	— 0·03	— 0·11	— 0·02	+ 0·22	+ 0·29
16.	— 0·01	— 0·08	+ 0·02	+ 0·25	+ 0·33
21.	— 0·00	— 0·06	+ 0·07	+ 0·27	+ 0·37
26.	+ 0·01	— 0·04	+ 0·11	+ 0·29	+ 0·40
Juli 1.	+ 0·02	— 0·02	+ 0·15	+ 0·30	+ 0·44
6.	+ 0·03	+ 0·01	+ 0·18	+ 0·32	+ 0·48
11.	+ 0·04	+ 0·04	+ 0·22	+ 0·34	+ 0·52
16.	+ 0·05	+ 0·08	+ 0·26	+ 0·36	+ 0·57
21.	+ 0·07	+ 0·13	+ 0·30	+ 0·39	+ 0·62
26.	+ 0·09	+ 0·18	+ 0·34	+ 0·42	+ 0·67
August 1.	+ 0·11	+ 0·23	+ 0·38	+ 0·45	+ 0·72
6.	+ 0·13	+ 0·29	+ 0·41	+ 0·49	+ 0·77
11.	+ 0·16	+ 0·34	+ 0·43	+ 0·52	+ 0·81
16.	+ 0·18	+ 0·38	+ 0·45	+ 0·55	+ 0·83
21.	+ 0·19	+ 0·41	+ 0·46	+ 0·57	+ 0·84
26.	+ 0·20	+ 0·43	+ 0·46	+ 0·58	+ 0·84

Normale Abweichung des Barometermittels vom Jahresmittel.

Tab. VII.	Cannstatt.	Stuttgart.	Calw.	Heidenheim.	Freudenstadt.
12j. Jahresmittel.	329·09	327·37	324·17	318·36	309·26
September 1.	+ 0·20	+ 0·44	+ 0·46	+ 0·58	+ 0·81
6.	+ 0·19	+ 0·44	+ 0·43	+ 0·57	+ 0·77
11.	+ 0·18	+ 0·42	+ 0·40	+ 0·54	+ 0·70
16.	+ 0·16	+ 0·39	+ 0·36	+ 0·49	+ 0·62
21.	+ 0·13	+ 0·34	+ 0·31	+ 0·44	+ 0·52
26.	+ 0·10	+ 0·29	+ 0·26	+ 0·37	+ 0·40
October 1.	+ 0·06	+ 0·23	+ 0·20	+ 0·30	+ 0·28
6.	+ 0·03	+ 0·17	+ 0·15	+ 0·22	+ 0·16
11.	+ 0·01	+ 0·12	+ 0·10	+ 0·15	+ 0·04
16.	— 0·01	+ 0·08	+ 0·06	+ 0·08	— 0·07
21.	— 0·02	+ 0·04	+ 0·04	+ 0·02	— 0·16
26.	— 0·00	+ 0·03	+ 0·02	— 0·03	— 0·23
November 1.	+ 0·02	+ 0·03	+ 0·03	— 0·05	— 0·28
6.	+ 0·07	+ 0·05	+ 0·04	— 0·06	— 0·30
11.	+ 0·13	+ 0·09	+ 0·08	— 0·05	— 0·30
16.	+ 0·21	+ 0·16	+ 0·13	— 0·01	— 0·26
21.	+ 0·30	+ 0·24	+ 0·20	+ 0·04	— 0·21
26.	+ 0·40	+ 0·33	+ 0·28	+ 0·11	— 0·13
December 1.	+ 0·50	+ 0·43	+ 0·35	+ 0·18	— 0·04
6.	+ 0·61	+ 0·53	+ 0·43	+ 0·27	+ 0·06
11.	+ 0·71	+ 0·62	+ 0·51	+ 0·35	+ 0·16
16.	+ 0·80	+ 0·71	+ 0·58	+ 0·43	+ 0·26
21.	+ 0·87	+ 0·78	+ 0·63	+ 0·50	+ 0·34
26.	+ 0·92	+ 0·82	+ 0·67	+ 0·55	+ 0·40

Nach den in Tafel VII. gegebenen Zahlen ist in der beigegebenen Zeichnung der jährliche Gang des Barometers graphisch dargestellt. Zu Anfang des Jahres ist der mittlere Barometer-

stand sehr hoch, nimmt alsdann stetig ab bis Ende März; steigt rasch bis Ende Mai, von da an etwas langsamer; im Juli findet ein schwaches Fallen statt, dem wieder ein Steigen bis Ende August folgt; im September und October fällt der mittlere Barometerstand wieder, um von Anfang des November an wieder bis Ende des Jahres zu steigen. Hiernach hat der mittlere Barometerstand jährlich zwei Maxima und zwei Minima; die ersteren Anfangs Januar und zu Ende des August, die letzteren zu Ende des März und des October. Beim Frühjahrsminimum steht das Barometer viel tiefer als beim Herbstminimum; bei letzterem ist die Abweichung vom Jahresmittel um so grösser, je höher die Station gelegen ist. — Von den beiden Maximen ist das Wintermaximum in den tiefer gelegenen Stationen viel bedeutender als das Sommermaximum; der Unterschied zwischen beiden nimmt alsdann mit wachsender Höhe ab; in Heidenheim sind beide einander gleich; in Freudenstadt wird das Wintermaximum vom Sommermaximum weit übertroffen.

Stuttgart, im Januar 1868.

Der Kopf der Pleuronectae.

Von Dr. Klein.

Hiezu Taf. VI.

In der Classe der Wirbelthiere gilt Symmetrie in der Bildung des Schädels als Regel, d. h. die Schädelknochen der einen Seite haben dieselbe Gestalt, wie die der andern. Um so auffallender erscheint das einzeln stehende Beispiel von Asymmetrie bei den Pleuronectae, einer Familie der Knochenfische, welche nicht wie die andern Fische perpendiculär auf ihre Längenachse, d. h. auf dem Bauche schwimmen, sondern auf einer Seite, fast platt, liegend, wobei ihr Körper bei der Bewegung wellenförmig sich krümmt. Es sind Fische, welche auf dem Grunde des Meeres, versteckt im Schlamme, leben, welche beide Augen auf einer, der obern Seite haben, die gefärbt, während die untere, vom Lichte abgekehrte Seite farblos ist. Nach oben gerichtete Augen kommen unter den Fischen, wenngleich nur ausnahmsweise, auch sonst vor, so unter den Knochenfischen bei Uranoscopus, unter den Knorpelfischen bei der Familie der Bajae, aber bei völliger Symmetrie des Schädels, wobei dieselben auf dem Bauche schwimmen, während bei den Pleuronectae die Schädelknochen, von den Parietalia bis zur Spitze der Schnauze, auf der einen Seite eine andere Gestalt haben als auf der andern und eine eigentliche Drehung dieses Schädeltheils stattfindet.

Die Frage, woher diese Asymmetrie rühre, wird dahin beantwortet, dass, da die Fische auf einer Seite schwimmen, die untere Seite keines Auges bedürfe, desshalb beide Augen auf die obere Seite verlegt seien; damit ist diese Frage aber nicht

beantwortet, denn warum schwimmen diese Fische nicht auf dem Bauche, wie alle andern, sondern auf der einen Seite ihres Körpers?

Cuvier in seiner vergleichenden Anatomie, Meckel in seinem System der vergleichenden Anatomie haben diese Asymmetrie durch eine Drehung der vordern Schädelknochen erklärt, dagegen hat Steenstoup in Developpement des Pleuronectes in Annales des sciences naturelles (1864. 16.) und Thomson in Annals und Magazin of natural history, Mai 1865, eine Wanderung des Auges der blinden Seite auf die obere, im ganz jungen Zustande, als Grund der Asymmetrie angegeben.

Ehe ich diese Ansichten genauer anführe, sei es mir erlaubt, eine anatomische Beschreibung der hier in Betracht kommenden Theile zu geben.

Nimmt man als Achse des Körpers, als Mittellinie, die Reihe der Wirbelkörper, so sind alle symmetrisch, mit nach oben und unten stehenden Dornfortsätzen, an welche sich, an die ersten die Rückenflosse, die bis zur Spitze des Schädels reicht und fast oder ganz bis zur Schwanzflosse, an letztere die Afterflosse, die von der Schwanzflosse bis zu dem sehr weit nach vorne liegenden After reicht, anlegen. Wird der Fisch so aufrecht gestellt, die obern Dornfortsätze nach oben, die untern nach unten, so liegen die am Hinterhaupt sich anheftenden Schultergürtel mit ihren Brustflossen, ebenso die weit nach vorne liegenden Bauchflossen, wenn sie beide vorhanden sind, vor und zwischen den Brustflossen, symmetrisch auf beiden Seiten; die Schwanzflosse steht, wie bei allen Fischen, in der Richtung der Rückenflosse.

Vollkommen in gleicher Lage mit den Wirbelkörpern, in der Fortsetzung ihrer Achse, steht das Occipitale basilare und superius (Squama); an der Gräthe des letztern sitzt der vordere Theil der Rückenflosse; zu beiden Seiten liegen die Occipitalia lateralia und externa, in der Mittellinie ist das Foramen magnum und an der Basis der hintere Theil des Sphinoideum.

Dieselbe Symmetrie behalten noch die zur Seite der Spina occipitalis liegenden Parietalia und Frontalia posteriora, alle

andern Schädelknochen sind aber verdreht und zwar bei denjenigen Genera, deren Augen rechts liegen, wie Platessa, Solea und Hippoglossus von links nach rechts, bei Rhombus, welcher die Augen links hat, von rechts nach links gedreht, mit Ausnahme des vordern Theils des Vomer, welcher die entgegengesetzte Richtung annimmt.

Die Spitze des Schädels, vorderer Theil des Septum narium und das Ende des Vomer, liegen wieder in der Mittellinie und Zwischenkiefer, Ober- und Unterkiefer sind symmetrisch zu beiden Seiten, ausser z. B. bei Platessa vulgaris und Solea, bei welchem die Asymmetrie auch diese trifft.

Allein, wenn auf diese Weise betrachtet, der hintere und vordere Theil des Schädels, Schultergürtel und Flossen symmetrisch liegen, so ist die Lage des schwimmenden Fisches eine ganz andere, er schwimmt schief liegend, fast platt auf der einen Seite, die ungefärbt ist und kein Auge hat, während auf der obern gefärbten beide Augen sind. Wenn, wie meistens bei Rhombus, beide Augen links sind, so ist die linke Seite die gefärbte und der Querdurchmesser des platten Fisches geht von rechts und etwas oben nach links und etwas unten, das linke Auge ist das untere; bei den andern, die wenigstens meistens die Augen auf der rechten Seite haben, ist das umgekehrte Verhältniss. Bei allen Genera findet sich übrigens der umgekehrte Fall, so habe ich unter 20 jungen Exemplaren von Platessa flesus zwei linke gefunden.

Beide Augen liegen nicht in einer Linie, welche perpendiculär auf die Mittellinie fällt, gewöhnlich liegt bei Rhombus z. B. das untere etwas vor dem obern, bei Solea das obere vor dem untern. Die dem obern Augenlid entsprechende Hautbrücke ist breit, die untere schmal, die Lidspalte bildet ein in die Länge gezogenes Oval, beide Augapfel sehen nach beiden Seiten, d. h. der obere zugleich etwas nach oben, der untere nach unten.

Die Nasengrube der Augenseite ist vor dem obern Auge am vordern Rande des Frontale anterius seiner Seite; die andere Nasengrube ist auf der augenlosen, untern Seite an der untern

Seite des vordern Endes der Rückenflosse, vor ihrem Frontale anterius und hat bei Rhombus 2 Oeffnungen hinter einander, die hintere ist grösser, an der kleineren vorderen ist die Haut am hintern Rand breit umgeschlagen, der Rand des Umschlags frei. Die Brücke, die beide Oeffnungen trennt, ist knorpelig.

Die Rückenflosse, welche den Fisch auch der Farbe nach in eine obere und untere Fläche theilt, setzt sich von der Spina occipitalis an den scharfen Rand des Frontale anterius der augenlosen Seite, an der obern Seite der obern Augenhöhle und reicht bei Rhombus z. B. so weit als das Nasale dextrum.

In der schiefliegenden Stellung des Fisches liegen, bei *Rhombus maximus* (es wird besser verständlich sein, ein Beispiel zu nehmen) auf der obern Seite Occipitale externum sinistrum, Parietale, Squama temporalis, Frontale posterius der linken Seite, Frontale medium dextrum mit seinem Orbitalfortsatze, sinistrum ganz, und Frontale anterius sinistrum (Taf. V Fig. 1. 2); an der Spitze die linke Seite des Septum narium nnd des vordern Endes des Vomer. Die Brücke zwischen beiden Augapfeln (Fig. 1. i) wird von den Orbitalfortsätzen beider Frontalia media gebildet, der obere Orbitalrand des obern, hier rechten Auges vom Frontale anterius dextrum (Fig. 2. a). Nur das obere Auge hat eine von Knochen umgebene Orbita. Das untere linke Auge (Fig. 1. n) hat als obern Rand das Frontale medium und anterius sinistrum, der untere Rand wird nicht von Knochen begränzt, nur nach vorne bildet ein Vorsprung des Frontale anterius und nach vorne und unten ein dem vordern Infraorbitalknochen entsprechender Knochen (von dem später) eine Art von knöcherner Gränze. Vor dem Frontale anterius sinistrum liegt die linke Nasengrube. Den vordersten Theil des Kopfs bildet Intermaxillare und Maxilla superior und inferior der linken Seite. Auf dieser obern Seite liegen das linke Kiefersuspensorium mit Gaumenbogen und Opercularapparat.

Bei den 3 andern genannten Genera, deren Augen meistens rechts liegen, ist das Verhältniss das umgekehrte.

Zur Beschreibung der Knochen wähle ich *Rhombus maximus* mit Uebergehen der hintern Knochen des Schädels, welche

im Allgemeinen symmetrisch sind; wenn auch der Knochen der einen Seite etwas grösser ist, als der der andern, ein Fortsatz stärker ist, als der andere, so unterscheiden sie sich doch nicht wesentlich von denen der andern Fische.

Das Keilbein, *Sphenoideum* (Fig. 1. k, l), dessen hinterer Theil sich unter das Occipitale basilare und vor diesem an die untern Ränder der Alae temporales legt, gibt vor der Vereinigung der letztern zwei flügelförmige Fortsätze ab, von denen der rechte senkrecht, der linke nach links gedreht, an den untern Rand der Alae temporales treten, die tiefe Rinne zwischen beiden sieht frei nach oben in die Hirnhöhle. Vor diesen Flügeln ist die obere Fläche rinnenförmig, die Rinne nach links gedreht. Die untere Fläche dieses vorderen Theils ist hinten eine scharfe Kante, nach vorne eine etwas nach rechts gedrehte Rinne, in welche der Vomer eingeschoben ist. Die linke Seitenwand dieser Rinne ist frei, an die rechte legt sich der untere Fortsatz des Frontale anterius dextrum.

Zwischen der Anlagerung des Sphenoideum an das Basilare, Occipitale laterale und die Ala temporalis liegen hinter den flügelförmigen Fortsätzen halbkugelförmige Knorpel (auch bei grossen Exemplaren Knorpel), welche als Unterlage den untern Theil der Alae temporales haben und durch die nach hinten auseinander tretenden Zacken des Sphenoideum von einander getrennt sind. Vor ihnen setzt sich auf jeder Seite ein langer, dünner knöcherner Stiel fest, welcher dem hintern Kiemenbogen als Aufhängepunkt dient.

Der Schläfenflügel, *Ala temporalis* steigt hinten an der Seitenfläche des Basilare, dann am Flügel des Sphenoideum in die Höhe, der hintere Rand stösst an das Mastoideum, der obere an Squama temporalis und Ala orbitalis. Am vordern Rand ist ein Ausschnitt, durch welchen mit der Ala orbitalis das Foramen ovale gebildet wird. Hinter diesem befindet sich von einem wallförmigen Rand umgeben die Grube, welche mit dem Frontale posterius die Articulationsfläche für das Quadratum zusammensetzt. Auf der innern Fläche verbindet sich die Ala durch eine horizontale Platte in der Mittellinie mit der der andern Seite.

Der Augenflügel, *Ala orbitalis,* ist klein, liegt unter dem Frontale posterius vor der Articulationsfläche für das Quadratum und legt sich vor und unter dem Foramen ovale an die Ala temporalis, der vordere Rand an das Frontale medium.

Die Schläfenschuppe, *Squama temporalis,* bildet den äussern Rand des hintern Theils des Schädels und liegt hinten am Occipitale externum, unter diesem am Occipitale laterale; vor dem externum stösst sie an das Parietale. Die obere Fläche, welche viele kleine Gruben zum Ansatz einer sehnigen Masse hat, bildet hinten einen scharfen Fortsatz, unter dem sich das Mastoideum anlegt. Nach vorne wird sie schmäler und liegt zwischen Frontale posterius und Parietale. Der untere Rand stösst vor dem Mastoideum an die Ala temporalis.

Das *Mastoideum* (Fig. 5. a) liegt unter der Squama temporalis, deren hintere Fläche es bedeckt. Sein äusserer Rand bildet an der Seite der hinteren Schädelwand eine leistenartige Hervorragung. Die innere Fläche sieht nicht in die Schädelhöhle, weil sie theils die Squama temporalis, theils den obern Theil der Ala temporalis bedeckt. Es liegt zwischen Occipitale externum und laterale nach hinten und Squama und Ala temporalis nach vorne und erreicht das Basilare nicht.

Das Scheitelbein, *Parietale,* ist plattenförmig mit verdicktem äussern Rand, welcher an den dickern Theil der Squama temporalis stösst und einen Theil deren oberer Fläche bedeckt. Der innere platte Theil gränzt an Squama occipitalis, der hintere Rand an Occipitale externum, der vordere an Frontale medium.

Das hintere Stirnbein, *Frontale posterius,* legt sich mit der innern Seite des hintern Theils an die äussere der Squama temporalis, bildet nach aussen einen Fortsatz, welcher in die wallförmige Umgebung der Articulationsfläche für das Quadratum übergeht und unter und hinter diesem den obern Theil der Grube selbst. Der vordere Theil desselben überragt die Squama, ist platt und schiebt sich zwischen 2 Platten, in welche der obere Theil des Frontale medium ausgeht. Der untere Rand liegt auf der Ala orbitalis.

Das Hauptstirnbein, *Frontale medium,* ist in der Form völlig verschieden von dem der andern Fische und ebenso verschieden sind sinistrum und dextrum.

Das *sinistrum* (Fig. 4) hat an der, in der gewöhnlichen Lage des Fisches obern Seite eine breite mit vielen Löchern versehene Fläche, welche sich hinten in die der Squama temporalis fortsetzt und das Frontale posterius bedeckt. Von dem rechten Rande derselben geht ungefähr in der Mitte ein starker Vorsprung nach rechts, welcher den Knochen in 2 Theile trennt. Hinter demselben tritt eine plattenartige Ausbreitung, an deren vorderem Ende eine Leiste vom Vorsprung abwärts verlauft nach unten. Die Platte (a) legt sich an eine ähnliche des Frontale medium dextrum und bildet mit ihr vor dem Parietale sinistrum die obere Schädelwand an der linken Seite der durch die Spina der Squama occipitalis und ihre Fortsetzung dargestellten Mittellinie.

Vom Vorsprunge an krümmt sich der vordere Theil als Orbitalfortsatz (b) mit nach rechts und oben gerichteter Concavität nach vorne. Sein äusserer linker Rand ist hinten frei und geht nach unten in eine starke Platte über, welche an die Ala orbitalis und den linken flügelförmigen Fortsatz des Sphenoideum stösst. Der vordere Theil seines linken Randes liegt am Frontale anterius sinistrum.

Das *Frontale medium dextrum* (Fig. 3) liegt nach rechts und oben und besteht ebenso aus einem hintern die Schädelwand bildenden und einem vordern Theil, dem Orbitalfortsatz.

Auf dem hintern Theil erhebt sich eine starke Gräthe (a), auf welche sich bis zum vordern Ende die Spina der Squama occipitalis legt und welche die äussere Fläche in 2 ungleiche Theile theilt.

Der rechts der Spina gelegene Theil (b) ist eine breite länglich 4eckige Platte, welche hinten an das Parietale dextrum stösst, mit ihm die rechte Schädelwand bildet und mit äusserm verdickten Rande, der zur Anlagerung einer sehnigen Masse viele Löcher hat, frei nach rechts und unten endet. Hinten

legt sich dieser Rand an Frontale posterius und Squama temporalis dextra, vorne an Frontale anterius dextrum an.

Die untere Fläche dieser dicken Platte hilft die untere Schädelwand bilden und liegt hinten an Ala orbitalis und mit einer nach unten gerichteteten Verlängerung an dem rechten flügelförmigen Fortsatz des Sphenoideum.

Von der linken Seite der Spina occipitalis aus krümmt sich der Orbitalfortsatz (d) zuerst auswärts nach links, legt sich an die Platte des Frontale medium sinistrum und hilft die obere Schädelwand bilden, dann wendet er sich vorwärts und nach rechts und aufwärts und legt sich mit seiner convexen Fläche ganz und glatt in die Concavität des Orbitalfortsatzes des Frontale sinistrum und bildet so den hintern und linken Rand der rechten, obern Augenhöhle. Die Spitze des Fortsatzes liegt am linken Ende des Frontale anterius dextrum. Die Richtung der Krümmung der Orbitalfortsätze weicht von den beiden Platten eigentlich unter einem rechten Winkel ab, so dass, wenn die Platten nach oben sehen, die Fortsätze mit der Convexität nicht nach der Seite, sondern nach unten gerichtet sind. —

An der untern Seite dieses Orbitalfortsatzes ist, wo derselbe vom Schädeltheil abgeht, ein Ausschnitt, welcher mit dem Sphenoideum den hintern Rand eines grossen Loches bildet.

Das Pflugscharbein, *Vomer,* ist mit seinem hintern zugespitzten Theile in die untere vordere Rinne des Sphenoideum eingeschoben. Der vordere, pyramidale, glatte Fortsatz, welcher unten einige Zähne trägt, zeigt auf der obern Fläche einen erhabenen Rand, der sich nach oben durch eine Verlängerung mit dem Septum narium verbindet und der von der Spina occipitalis gebildeten Mittellinie in der Verlängerung entspricht. Von diesem Rande aus fällt die obere Fläche nach beiden Seiten ab, die linke Seite, die zur obern wird, ist die schmälere, die rechte breitere sieht nach unten. Jede Seitenfläche verlängert sich am hintern Rande in einen zackigen Fortsatz; der linke, der nur vom äussern Winkel beginnt, ist kurz und legt sich rückwärts an das vordere Ende des Frontale anterius sinistrum;

der rechte längere, welcher nach unten sieht, liegt neben der Mittellinie und verbindet sich mit dem Frontale anterius dextrum.

Das Siebbein-, *Ethmoidalsegment* besteht aus beiden Frontalia anteriora und einer knorpeligen Scheidewand, welche beide Nervi olfactorii vor ihrem Austritte trennt.

Das *Frontale anterius sinistrum* (Fig. 2 d), das bei Weitem kleinere von beiden, liegt nach oben und verbindet sich durch einen nach hinten gehenden Fortsatz mit dem linken Rande des Frontale medium sinistrum (e).

Vom vordern Theil gehen 2 Fortsätze aufwärts und nach rechts und legen sich, das Foramen olfactorium sinistrum zwischen sich lassend, an das Septum narium an. Der vordere verlängert sich nach hinten und verbindet sich unter dem Septum mit dem Frontale anterius dextrum.

Unter ihnen geht ein dritter Fortsatz nach links, welcher sich durch Ligamente mit dem vordern Ende des Infraorbitalknochens verbindet. Vor ihm liegt an einer concaven Fläche der obere Fortsatz des Palatinum sinistrum (f).

Das *Frontale anterius dextrum* (Fig. 2 a), das grössere, besteht aus einer breiten viereckigen Platte, deren äussere Fläche nach rechts sieht, und die rechte Schädelwand vor der rechten Seite der Spina occipitalis und vor der Platte des Frontale medium dextrum fortsetzt. Ihr hinterer Rand ist ausgeschnitten, der linke Winkel legt sich an die Spina des Frontale medium dextrum, der rechte unterlagert den dicken Rand der Platte desselben und zwischen beide Winkel schiebt sich der vordere Rand derselben Platte des Frontale medium dextrum herein. — Der linke scharfe Rand der Platte sieht nach oben und bildet den rechten Rand der obern rechten Orbita, deren Decke, d. h. rechte Wand, die innere Fläche der Platte herstellt.

Vor einer Leiste, welche sich auf der äussern rechten, wie auf der innern Fläche (b) erhebt, gehen 2 Fortsätze ab, von welchen der linke an das hintere obere Ende des Septum narium tritt, der rechte längere an den vordern Theil desselben geht. Zwischen beiden Fortsätzen und dem Septum ist das Foramen olfactorium dextrum, auf der untern rechten Seite des Schädels.

Der rechte Fortsatz verbreitert sich, verbindet sich unter dem Septum mit dem Frontale anterius sinistrum und mit verlängertem, hinten ausgezogenem Theil mit der rechten Wand der vordern obern Rinne des Sphenoideum (c).

Zwischen diesem untern, mit dem Sphenoideum sich verbindenden Fortsatz und dem untern Rand der viereckigen Platte ist das vordere Ende des grossen Lochs, das zwischen den Frontalia dextra und dem Sphenoideum bleibt.

Die Spitze des Schädels bildet das *Septum narium* (Fig. 2 g), eine schmale glatte Knochenplatte, die sich mit ihrem vordern abgerundeten Ende an den obern Rand des pyramidalen Theils des Vomer anlegt und mit demselben der Mittellinie entspricht, jedoch leicht nach rechts ausgebogen ist.

Nach unten hinter der Verbindung mit dem Vomer legt sich die Platte nach links an den vordern Fortsatz des Frontale anterius sinistrum, nach rechts an den untern des dextrum an. Der hintere Theil bildet einen starken Vorsprung nach oben und rechts, vor dem rechten Rand der Orbita, der sich zwischen den hintern Fortsatz des Frontale anterius sinistrum und den linken des dextrum hereinlegt, beide Frontalia anteriora auf der obern Seite trennt und mit den vordern Fortsätzen derselben und dem vordern Theil des Septum beide Foramina olfactoria bildet.

Das linke Nasenbein, *Nasale sinistrum* (Fig. 7), liegt auf der obern Seite und geht, als kurze Knochenplatte, vom hintern Rand des Septum über der Anlagerung des Frontale anterius sinistrum gegen das obere Ende der Maxilla superior sinistra und das vordere Ende des Palatinum sinistrum, mit denen es nur durch Ligamente verbunden ist.

Das *Nasale dextrum* (Fig. 6) ist länger und schmäler und geht von dem vordern linken Ende des Frontale anterius dextrum und der rechten Seite des hintern Fortsatzes des Septum gegen den aufsteigenden Ast des Intermaxillare sinistrum und legt sich an dessen hinterem Ende an, eine sehnige Fortsetzung geht über die aufsteigenden Aeste beider Intermaxillaria herüber

und setzt sich an das vordere Ende der Maxilla superior dextra. Es liegt an der untern rechten Seite des Schädels.

Die Zwischenkiefer, *Intermaxillaria*, haben nichts besonderes als ihre Lage. Der linke liegt oben, sein starker aufsteigender Fortsatz, an welchen sich das Nasale dextrum anlegt, entspricht der Mittellinie, denn auf dem Nasale dextrum endet die Rückenflosse. Der rechte liegt unten, sein aufsteigender Fortsatz ist frei, nur bedeckt von der Sehne, welche vom Nasale dextrum an die Maxilla superior dextra geht.

Von den Oberkiefern, *Maxillae superiores*, liegt ebenso der linke oben, an das vordere Ende desselben tritt vor der Anlagerung des Palatinum sinistrum das Nasale sinistrum. Der rechte liegt unten.

Die Lage des Unterkiefers, *Maxilla inferior*, ist die gleiche, von beiden Hälften, welche sich wie am Oberkiefer gleich sind, liegt die linke nach oben, die rechte nach unten.

Die Zähne sind an den Intermaxillaria und beiden Unterkieferhälften gleichförmig vertheilt, und hechelförmig.

Das *Kiefersuspensorium*, *Opercularapparat* und *Arcus palatinus* der linken und rechten Seite sind sich gleich, aber auch hier liegen die Theile der linken Seite oben, die der rechten unten.

Das *Quadratum* hat an seiner vordern Seite eine flügelförmige Ausbreitung.

Das *Accessorium* liegt an dessen unterer Seite, vor dem Symplecticum, ist gross und stösst vorne an das breite *Transversum*, welches vorne an dem Palatinum anliegt, das Sphenoideum auf der linken Seite fast erreicht, auf der rechten aber etwas überlagert, während der hintere Theil desselben, sowie das Accessorium, weit von ihm abstehen.

Das Gaumenbein, *Palatinum*, ist kurz, dick und legt sich mit seinem obern Fortsatz auf der linken Seite breit an die untere Fläche des vordern Endes des Frontale anterius sinistrum und in eine Grube vor dem untern Fortsatz desselben, unter dem Foramen olfactorium sinistrum. Auf der rechten liegt dieser Fortsatz unter und vor dem vordern Ende des Frontale anterius dextrum.

Sein vorderes Ende liegt in einer Grube hinter dem vorderen Ende der Maxilla superior.

Auf dem vordern Ende des Pterygoideum und hintern Theil des Palatinum liegt auf der linken Seite ein länglicher Knochen, welcher mit denselben und nach oben mit dem untern Fortsatz des Frontale anterius sinistrum durch Ligamente verbunden ist und um so mehr einem vorderen *Infraorbitalknochen* (Fig. 8) zu vergleichen sein wird, als sich an ihn der sehnige, später zu beschreibende Streifen ansetzt, welcher das untere Auge umgibt. Das vordere Ende dieses Knochens verbindet sich durch einen sehnigen Streifen mit dem vordern Ende des Palatinum, der Maxilla superior und nach oben dem Nasale sinistrum.

Wenn der Schädel auf die untern Theile der Schultergürtel gestellt wird, so stellt die Rückenflosse als Mittellinie den höchsten Theil dar, der hintere Theil des Schädels, die einzelnen Theile des Ober- und Unterkiefers, die Kiefersuspensorien mit Opercularapparat und Gaumenbogen liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie, aber alle andern Knochen von der Articulationsfläche für das Quadratum an bis zur Spitze sind verdreht und zwar von rechts nach links gedreht, nur das vordere Ende des Vomer und Septum narium wieder in umgekehrter Richtung von links nach rechts. Zu beiden Seiten der Mittellinie, welche durch Spina occipitalis, Spina des Frontale medium dextrum, dem vordern Fortsatz des Septum narium und dem obern erhabenen Rand des Vomer gebildet wird, liegen beide Occipitalia lateralia und externa, Parietalia, Squamae temporales, Mastoidea, Alae temporales und orbitales und Frontalia posteriora. Die, jetzt obere, Hirnhöhlenwand, welche durch die Spina in 2 Theile getheilt wird, ist auf der linken Seite derselben breiter als auf der rechten; beide Seitenränder zeigen auf ihrer äussern Fläche eine Menge Löcher zum Ansatz einer sehnigen Ausbreitung; der linke Rand ist nach vorne breiter als der rechte.

Die untere Hirnhöhlenwand ist, soweit sie hinten durch das Basilare und hintern Theil des Sphenoideum in 2 Seitenwandungen getheilt wird, symmetrisch; vor der Articulations-

grube für das Quadratum, wo sie vom Sphenoideum getheilt wird, ganz ungleich. Auf der linken Seite ist sie länger, reicht mehr nach vorne und ist breiter, steigt schief auswärts vom Sphenoideum gegen die Frontalia sinistra an und vor ihr ist das grosse Loch zwischen Sphenoideum und Ala orbitalis und Frontale anterius der linken Seite. — Die rechte Wand steigt mit dem rechten flügelförmigen Fortsatz des Spenoideum und dem untern platten Fortsatz des Frontale medium dextrum steil in die Höhe und wendet sich dann mit der untern Fläche der viereckigen Platte des Frontale nach anssen. Ebenso liegen Ala temporalis und orbitalis platter als auf der linken Seite.

Die vordere Oeffnung der Hirnhöhle liegt, wenn Spina occipitalis nach oben, Basilare und Sphenoideum nach unten sehen, völlig auf der linken Seite; der rechte flügelförmige Fortsatz des Sphenoideum und Spina occipitalis entsprechen sich.

Vor der linken Seite der obern Hirnhöhlenwand liegt das rechte obere Auge (Fig. 1 m), welches allein eine knöcherne Augenhöhle hat. Die Gränze gegen die Schädelwand bilden auf der hintern Fläche die nach aussen tretenden Orbitalfortsätze des Frontale medium sinistrum und dextrum, auf der Orbitalfläche nur das dextrum. Den obern Rand der Orbita bildet das Frontale anterius dextrum (Fig. 2 a), welches mit dem scharfen linken Rande seiner Platte etwas über die Mittellinie nach links tritt, an die linke Seite der Rückenflosse. Ganz nach links sehen die Orbitalfortsätze beider Frontalia media (Fig. 1 i) und die äussere Seite des Frontale anterius sinistrum (Fig. 2 d).

Vor der rechten Seite der Spina und rechten obern Wand der Hirnhöhle liegt die Platte des Frontale anterius dextrum, vor diesem das Foramen olfactorinm dextrum, gerade unter dem vordern Ende der Rückenflosse die Spitze des von links nach rechts liegenden Nasale dextrum. Rechts von der Mittellinie liegen gegen die Spitze des Schädels der rechte vordere Fortsatz des Frontale anterius dextrum und die rechte Seite des vordern Endes des Vomer.

Das Sphenoideum zeigt vor der vordern Hirnhöhlenöffnung

eine leichte Ausbiegung nach rechts und erst sein vorderer Theil und der Vomer treten wieder in die Mittellinie.

Diese Beschreibung dürfte die Asymmetrie zeigen und zugleich die eigene Drehung eines Theils der Schädelknochen, aber ich muss wiederholen, so schwimmt der Fisch nicht, was hier als Mittellinie angenommen ist, wird eigentlich rechter Rand, was rechts dort ist, kehrt sich nach unten, was links ist, nach oben und ebenso kommt das untere Auge (Fig. 1 n), welches an der linken Seite des Frontale medium und anterius sinistrum liegt, nach oben und wird linkes Auge.

Bei den andern *Genera* sind die Verhältnisse im Allgemeinen dieselben, nur weil, wenigstens in der Regel, beide Augen auf der rechten Seite sind, im umgekehrten Sinne und die Drehung geht noch weiter.

Bei *Platessa*, wenigstens den Exemplaren, die ich besitze, reicht die Rückenflosse, welche sich am scharfen Rande des Frontale anterius sinistrum anlegt, nur bis vor die Mitte des Augenhöhlenrandes des an ihrer rechten Seite liegenden obern linken Auges und in der Verlängerung ihrer Linie ist die linke Nasengrube.

Bei *Hippoglossus* endet die Rückenflosse hinter dem obern linken Auge, dessen Orbita über die Mittellinie herüber nach links geht, so dass der linke Rand derselben auf die linke Seite der verlängerten Rückenflosse zu liegen käme.

Während bei diesen beiden Genera die seitliche Drehung der Orbita und Nasengrube stärker ist, als bei Rhombus, so ist bei *Solea*, bei welcher die Augen ebenfalls rechts sind, die Orbita des obern linken Auges an der rechten Seite der bis zur Spitze des Schädels, Septum narium, reichenden Rückenflosse. Die Form der *Frontalia media* ist im Allgemeinen ähnlich der von Rhombus, auch hier sind die Orbitalfortsätze nicht zur Seite, nach rechts gedrückt, sondern ebenfalls so gedreht, dass ihre Convexität nach unten gerichtet ist; der linke liegt auf der concaven Fläche des rechten.

Etwas anders ist die Gestalt der *Frontalia anteriora.*

Das *sinistrum* (Fig. 9 a) hat, wenn der Schädel aufrecht gestellt

wird, keine plattenförmige Ausbreitung, der hintere Theil besteht aus 2 Fortsätzen, von denen der obere linke (e) sich an die linke Seite des vordern Endes seines Frontale medium da anlegt, wo von diesem nach rechts der Orbitalfortsatz abgeht. Der scharfe obere Rand dient zur Anlagerung der Rückenflosse und zur linken Begränzung der linken obern Orbita. Der untere rechte Fortsatz (f) legt sich an das Sphenoideum und an den linken hintern Fortsatz des Frontale anterius dextrum.

Der vordere Theil des sinistrum ist in der Fortsetzung des obern Rands ein hackenförmiger processus (b), der sich vor dem linken Bulbus nach einwärts und rechts krümmt und die Orbita nach vorne begränzt. An seine vordere und untere Fläche legt sich das Septum narium. Der rechte Rand an der Basis des Hackens legt sich an das vordere Ende des Frontale anterius dextrum und bildet mit diesem das Foramen olfactorium sinistrum, welches nach links führt und auf der untern Seite des Schädels über dem Palatinum sinistrum sich öffnet.

Das *Frontale anterius dextrum* (Fig. 9 g) ist klein und hat ebenfalls 2 hintere Fortsätze, von welchen sich der untere an das sinistrum anlegt und mit diesem das Foramen olfactorium sinistrum bildet.

Der obere rechte Fortsatz verbindet sich mit dem vordern Ende des Orbitalfortsatzes seines Frontale medium (i) und bildet mit diesem und dem des Frontale medium sinistrum die Brücke zwischen beiden Augen. Vom äussern Rande krümmt sich ein zarter Fortsatz (h) abwärts und einwärts, legt sich an den untern Fortsatz seines Frontale anterius und den des Septum und umgibt das Foramen olfactorium dextrum, das sich auf der obern Seite über dem Palatinum dextrum und vordern Ende des Vomer öffnet. Das vordere Ende verbindet sich an der Basis des Hackens mit dem Frontale anterius sinistrum.

Das *Septum narium* endet mit einem plattgedrückten Hacken, auf dem die Rückenflosse aufhört und der die aufsteigenden Aeste der Intermaxillaria deckt. Hinten geht es in 2 Fortsätze über, von denen der rechte längere sich unter das vordere Ende des Frontale anterius dextrum, der linke kürzere und der Ausschnitt

zwischen beiden an die vordere Fläche des Hackens des Frontale anterius sinistrum legt. Das Septum trägt so eigentlich nicht zur Bildung der Austrittslöcher der Nervi olfactorii bei, aber der untere hintere Ast liegt zwischen beiden und die Nasengruben liegen zu beiden Seiten seiner untern Fläche über dem Vomer.

Der Vomer endet mit einem stumpfen, dicken nach unten stehenden Fortsatz, welcher sich nach links leicht krümmt, zwischen beiden Enden der Palatina liegt und auf der rechten Seite eine Articulationsfläche für das Palatinum dextrum hat.

Auf dem Palatinum dextrum findet sich ebenfalls ein vorderer Infraorbitalknochen (Fig. 10), welcher unter einem rechten Winkel gebogen ist. Der kürzere Schenkel sieht abwärts gegen die Maxilla superior und ist mit dem Palatinum verbunden, der längere geht gerade aufwärts und legt sich an das Frontale anterius hinter dem Ursprung des untern Fortsatzes, welcher das Foramen olfactorium dextrum umgibt, begränzt so die untere rechte Orbita nach vorne.

Aber die Asymmetrie geht bei Solea viel weiter und die Kiefer nehmen Theil an derselben. Das *Intermaxillare dextrum* ist verkümmert, klein, nur ein zahnloser Stiel (Fig. 12 b). Das unten liegende *sinistrum* (F. 11 b b) dagegen ist sehr entwickelt, breit, lang, gekrümmt, mit hechelförmigen Zähnen besetzt und legt sich mit seinen Enden an einen Fortsatz der linken Unterkieferhälfte an. Die *Maxilla superior sinistra* (F. 11 a a) ist länger, dicker, als die dextra und legt sich um die Krümmung seines Intermaxillare bis zu dessen Verbindung mit der Maxilla inferior. Die *dextra* (F. 12 a) liegt frei nach aussen. Die *Maxilla inferior sinistra* (F. 11 c) tritt mit einer starken Krümmung in die concave Fläche des Intermaxillare sinistrum, ist breit und mit Zähnen besetzt. Die *dextra* (F. 12 c) ist länger, zahnlos und geht rückwärts zur Articulation mit dem Kiefersuspensorium.

Bei *Platessa flesus* ist der vom *Frontale anterius dextrum* abgehende Fortsatz breiter, länger, überragt das Palatinum und ist eigentlich plattenförmig, nur am innern Rand ist ein Loch

zum Durchtritt des Nervus olfactorius dexter. Die Platte bildet die vordere Wand der Orbita und legt sich mit dem äussern Theil ihres untern Rands an einen vordern Infraorbitalknochen, der horizontal auf dem vertical abwärts tretenden Rand liegt, denselben nach hinten und vorne überragt und sich an beiden Enden mit dem Palatinum dextrum verbindet. Der hintere Theil desselben bildet so am vordern Theil der Orbita einen Boden und den dreieckigen Zwischenraum zwischen dem untern Rand der plattenförmigen Ausbreitung des Frontale anterius nach oben, dem Palatinum nach innen und unten und dem hintern Theil des Infraorbitalknochens nach aussen füllt eine Membran aus.

Bei *Platessa vulgaris* liegt der Infraorbitalknochen (F. 13 a) mehr vor dem Fortsatze des Frontale anterius dextrum und verbindet sich an seinem vordern Ende mit einem zarten Nasale dextrum (Fig. 13 b), welches vom Septum narium senkrecht abwärts geht. Die Asymmetrie erstreckt sich schon auf die Kiefer. Die rechte obere Maxilla superior ist kürzer und am hintern Ende breiter, als die linke; das Intermaxillare dextrum ist viel kürzer und hat nur gegen die Mitte Zähne, der äussere Theil ist zahnlos, während das längere linke bis fast an das hintere Ende Zähne trägt. Entsprechend hat die linke Unterkieferhälfte, welche länger ist und fast allein den vorderen Bogen bildet, Zähne, so weit die pars dentalis reicht, die rechte, kürzere, legt sich als rechter Schenkel an den vorderen Bogen an und trägt nur am vordern Theil der pars dentalis Zähne.

Das obere Auge, sei es das rechte oder linke, hat so immer eine wirkliche, von Knochen gebildete Augenhöhle, deren äusserer oberer Rand das Frontale anterius der augenlosen Seite bildet, die hintere Wand und den innern Rand das Frontale medium der augenlosen Seite, den vordern zugespitzten Winkel die Anlagerung des letzteren an sein Frontale anterius. Eine sehnige Ausbreitung, welche sich in die Haut verliert, verstärkt den obern Rand.

Die Scheidewand zwischen beiden Augen bilden beide Frontalia media uud das Frontale anterius der Augenseite.

Das untere Auge hat keine von Knochen gebildete Augen-

höhle, nur nach oben begränzt es das Frontale medium und anterius der Augenseite, nach vorne, bei *Rhombus*, dessen Beschreibung ich wieder aufnehme, ein Fortsatz des Frontale anterius, an den sich unten der vordere Infraorbitalknochen anlegt, welcher vorne eine Art unterer Gränze bildet. Von diesem aus setzt sich als Infraorbitalbogen zuerst ein mehr knorpeliger, dann sehniger Streifen fort, welcher straff unter und hinter dem linken Auge aufwärts steigt, sich fest an die Haut anlegt und hinten am Ursprung des Orbitalfortsatzes in die starke sehnige Masse übergeht, welche die äussere, mit vielen Löchern versehene Fläche des Frontale medium sinistrum bedeckt und dann an der äussern Seite des vordern Endes desselben und des Frontale anterius sinistrum als knorpelige Platte eine Art von obern Rand der Orbita bildet.

Der Kiefermuskel, *Temporalis* und *Masseter* besteht aus 2 Theilen.

Die *pars superior* entspringt vom Frontale posterius vor der Articulationsfläche für das Quadratum und an der äusssern Seite des Kiefersuspensorium in der langen Rinne, welche Quadratum und Praeoperculum mit einander bilden.

Der Muskel der linken Seite liegt mit seinem vordern Rande unter und hinter dem sehnigen Streifen, der den Arcus infraorbitalis vorstellt, hinter der Augenhöhle und dem linken Auge, getrennt von ihnen durch eine membranose Ausbreitung, welche die Augenhöhle abschliesst.

Unten geht der Muskel in eine starke Sehne über, mit welcher sich die pars inferior verbindet.

Die *pars inferior* kommt, am obern Theil von der vorigen bedeckt, vom untern Theil des senkrechten und vom horizontalen Arm des Praeoperculum, von der flügelförmigen Ausbreitung des Quadratum und von der äussern Fläche des Accessorium und legt sich an die Sehne der pars superior.

Auf der linken obern Seite geht der eine Theil der Sehne rückwärts an den processus coronoideus Maxillae inferioris und an das Tuberculum derselben unter der Articulationsfläche für das Suspensorium. Der andere Theil geht über der Maxilla

superior vorwärts und setzt sich an den flügelförmigen Fortsatz an der obern Seite des vordern Endes der Maxilla superior.

Der Kiefermuskel der rechten untern Seite ist stärker als der der linken, bedeckt die ganze Fläche vom äussern untern Rand des Frontale medium und anterius dextrum, mit ihnen nur leicht durch Zellgewebe verbunden, rückwärts bis zum Frontale posterius und Praeoperculum dextrum und vorwärts bis zum obern Rand der Maxilla superior und somit das ganze Kiefersuspensorium. Mit seinem obern Rand deckt er das grosse Loch zwischen den Frontalia dextra und Sphenoideum, in welches er etwas hineinreicht. Seine Sehne, welche am vordern Rande beginnt, geht unmittelbar an den flügelförmigen Fortsatz der Maxilla superior und erstreckt sich mit ihrem hintern Theil, die vordere Fläche der Maxilla superior deckend, an den Processus coronoideus und das Tuberculum der Maxilla inferior.

Zwischen der pars inferior und superior kommt der *Ramus maxillaris* des *Nervus trigeminus* abwärts, tritt am untern Rand der pars superior heraus und geht an die innere Seite der Maxilla inferior, indem er allen auf seinem Wege liegenden Muskeln Zweige gibt.

Bedeckt vom hintern Theil des Kiefermuskels kommt vom Tuberculum des Frontale posterius vor der Articulationsgrube der eine Theil des *Levator suspensorii* und setzt sich an die vordere Fläche des Accessorium.

Vor ihm und unter seiner Insertion entspringt vom untern Theil des Frontale posterius der zweite Theil des *Levator,* welcher sich auf die flügelförmige Ausbreitung des Quadratum und die äussere Fläche des Accessorium setzt und bis an das Pterygoideum reicht.

Auf der linken Seite fasst dieser die hintere membranose Wand der Orbita und setzt sich an das Transversum (Accessorium des Pterygoideum).

Ueber der ersten Parthie dieses Levator, unter dem Kiefermuskel, tritt der Nervus maxillaris aus dem Foramen ovale heraus.

Den Boden der linken Augenhöhle, d. h. des mem-

branosen Canals, in welchem Bulbus, Muskeln, Nerven und Gefässe liegen, bildet eine feste Membran, welche auf dem Transversum liegt, nach unten an Pterygoideum, Palatinum und den vordern Infraorbitalknochen sich setzt, hinter den Augenmuskeln herübertritt und den processus posterior des Frontale anterius dextrum, der zum Sphenoideum geht, fasst. Von hier steigt sie als zarte Membran nach oben, trennt beide Bulbi und beide Nervi olfactorii, die Scheidewand zwischen beiden Augenhöhlen bildend, von einander und setzt sich an die untere Fläche der Orbitalfortsätze beider Frontalia media.

Vom processus posterior des Frontale anterius dextrum setzt sich die Membran, den Boden der rechten Augenhöhle bildend, nach rechts fort, überzieht das grosse längliche Loch zwischen Sphenoideum und Frontalia dextra, stösst hier nach aussen an den grossen Kiefermuskel der rechten Seite, mit welchem sie das Loch völlig schliesst und überzieht die untere Fläche des Frontale anterius dextrum.

Jeder Bulbus erhält sechs Muskeln, vier Recti und zwei Obliqui.

Die vier Recti jedes Auges entspringen im Umfange der vordern Hirnhöhlenöffnung an der innern Fläche des flügelförmigen Fortsatzes des Sphenoideum.

In dieser vordern Hirnhöhlenöffnung liegen am oberflächlichsten die Nervi olfactorii, unter ihnen die Nervi optici, welche von den Lobi olfactorii bedeckt, von den Lobi optici kommen und eine kurze Strecke, durch Commissuren mit einander verbunden, neben einander laufen; dann aber tritt der vom linken Lobus entspringende über den vom rechten kommenden allmählig herüber und geht zum rechten obern Auge, während der vom rechten Lobus kommende unter dem Vorigen durch zum untern linken Auge tritt. Ausserhalb der vordern Oeffnung treten erst beide Nerven auseinander. Zwischen den Recti liegen die andern Augennerven, die Arteria und Vena ophthalmica.

In der linken, membranosen Augenhöhle liegt der *Rectus* superior an der Scheidewand; der internus am Boden, der externus an der äussern Seite des inferior.

In der rechten Orbita liegt der *Rectus* superior am nächsten der Scheidewand, an seiner linken Seite, hinten über ihm, der Nervus olfactorius, an der rechten obern Seite des Nervus olfactorius der Rectus externus; gegen den Boden der Orbita der internus und zwischen internus und externus der 4., inferior, der hier der Lage nach der obere ist.

Der *Nervus abducens* liegt an der äussern Seite des Nervus opticus, über dem Rectus externus, in welchem er sich verzweigt.

Der *Nervus opticus* liegt zwischen den 4 Recti, aber mehr oberflächlich zwischen superior und externus.

Die *Musculi obliqui* entspringen im vordersten Theil der Augenhöhlen und gehen alle 4 in der Richtung von rechts nach links.

Der *Obliquus superior sinister* kommt von der innern Fläche des Fortsatzes, welcher beide Foramina olfactoria trennt und vom Frontale anterius sinistrum, welches sich hier an das Dextrum anlegt, gebildet wird, tritt über den Nervus olfactorius sinister herüber nach links und rückwärts und setzt sich über dem Rectus superior an die Sclerotica.

Unter ihm kommt vom Frontale anterius sinistrum der *Obliquus inferior sinister*, tritt unter dem Nervus olfactorius durch nach links und geht an der rechten Seite des Rectus internus an die Sclerotica.

Der *Nervus olfactorius sinister* tritt über dem Rectus superior am obern rechten Rand der Augenhöhle vorwärts, zwischen beiden Obliqui durch aus dem Foramen olfactorium heraus zur Schleimhaut der linken Nasengrube.

An der äussern linken Seite der Augenhöhle geht der *Nervus trochlearis* an den fast quer nach links tretenden Obliquus superior.

Wo sich die viereckige Platte des Frontale anterius dextrum an das Septum narium anlegt, ist auf der untern Fläche eine erhabene Leiste, unmittelbar vor dieser entspringt der *Obliquus superior dexter* an der rechten Seite des inferior dexter, geht über den Nervus olfactorius dexter herüber nach links und

rückwärts und setzt sich unter dem Rectus superior an die Sclerotica.

Der *Obliquus inferior dexter* entspringt vor der Insertion des superior vom äussern Fortsatz des Frontale anterius dextrum, wo sich derselbe an den untern Fortsatz des sinistrum anlegt, vom untern Rand des Foramen olfactorium dextrum an der rechten Seite des Obliquus superior sinister, tritt unter dem Nervus olfactorius dexter durch, an der rechten Seite seines Auges rückwärts und setzt sich vor dem Rectus inferior an die Sclerotica.

Der *Nervus olfactorius dexter* liegt in der Augenhöhle dicht am sinister, nur durch die dünne membranose Scheidewand von ihm getrennt, dann scheidet beide ein knorpeliger Streifen, welcher vom hintern Fortsatz des Frontale anterius dextrum und dem Sphenoideum aufwärts an den innern Rand des Frontale anterius sinistrum tritt, wo sich dieses an das Frontale medium anlegt. Vor diesem Streifen bleibt ein Loch. Der Nervus olfactorius tritt dann zwischen beiden Obliqui durch sein Foramen olfactorium heraus, vom linken getrennt durch den Fortsatz des Frontale anterius sinistrum, der zwischen beiden Foramina liegt, und durch den Obliquus inferior dexter und superior sinister.

In dem kleinen Raum vor dem Knorpelstreifen hinter den Foramina olfactoria auf dem untern Fortsatz des Frontale anterius dextrum und dem untern des sinistrum, die hier an einander treten, liegt von rechts nach links der Obliquus superior dexter, Nervus olfactorius dexter, Obliquus inferior dexter, Obliquus superior sinister, Nervus olfactorius sinister, Obliquus inferior sinister. Die Obliqui des obern Auges treten dann an der rechten, die des untern Auges an der linken untern Seite des Knorpelstreifen rückwärts zu der betreffenden Sclerotica.

Bei Solea liegt das obere Auge etwas vor dem untern, welches unmittelbar über der Maxilla superior dextra liegt.

Das rechte untere Auge wird gegen die Mittellinie hin nach links begrenzt durch den Orbitalfortsatz seines Frontale medium, durch das Frontale anterius seiner Seite und durch

einen Sehnenstreifen, welcher vom hintern platten Theil des Frontale medium kommt und sich an den Vorsprung des Frontale anterius dextrum, an dem der vordere Infraorbitalknochen sich anlegt, und an diesen selbst sich festsetzt. Nach unten stösst der Bulbus an den Rand des Kiefermuskels und vorne an dessen Sehne, welche über der Maxilla superior dextra läuft und an ihr vorderes Ende sich setzt, während am hintern Ende der Maxilla superior von der Sehne unter einem rechten Winkel eine Fortsetzung derselben an die Maxilla inferior tritt.

Das obere linke Auge hat als Begrenzung oben den scharfen Rand des Frontale anterius sinistrum und den Rand des Muskels, welcher vom Frontale medium sinistrum an die rechte Seite der Rückenflosse geht; nach innen und rechts einen Sehnenstreifen, welcher vom vordern Rand der plattenförmigen Ausbreitung des Frontale medium sinistrum kommt, mit dem Flossenmuskel zusammenhängt und sich an den Rand der Brücke festsetzt, welche beide Bulbi trennt, dann vor dem Bulbus nach links geht und den hackenförmigen Fortsatz des Frontale anterius sinistrum fasst.

Auf der linken untern Seite geht die Sehne des Kiefermuskels in die Ausbuchtung der Maxilla inferior sinistra hinter der Anlagerung des Intermaxillare und gibt von hier aus eine Fortsetzung an das Intermaxillare und die Maxilla superior.

Der *Obliquus superior dexter* entspringt an der innern Fläche des umgeschlagenen Fortsatzes des Frontale anterius dextrum, an der äussern Seite des Foramen olfactorium dextrum.

An dessen linker Seite und etwas hinter ihm kommt von der untern Fläche des Frontale anterius dextrum der *Obliquus inferior dexter.*

Der *Nervus olfactorius dexter* liegt hart an der Scheidewand, unter der durch die Orbitalfortsätze der Frontalia media gebildeten Decke, tritt dann über die Insertion des Obliquus inferior herüber und an der linken Seite des superior, wo sich der umgeschlagene Fortsatz wieder an sein Frontale anlegt, durch sein Foramen olfactorium heraus.

Der *Obliquus superior sinister* entspringt an der Basis des Hackens des Frontale anterius sinistrum.

Vor ihm an seiner rechten Seite und etwas tiefer kommt von derselben Stelle der *Obliquus inferior.*

Der *Nervus olfactorius sinister*, welcher hinten in der Orbita oberflächlich liegt, tritt über die Recti herüber an die untere vom Frontale anterius sinistrum gebildete Wand und tritt unter dem Obliquus inferior durch sein Foramen olfactorium heraus.

Die 4 Obliqui laufen rückwärts und nach rechts.

Der *Nervus opticus* des rechten untern Auges kommt vom linken Lobus opticus und tritt über den zum linken obern Auge gehenden, vom rechten Lobus kommenden, herüber. Beide treten dann, ohne weitere Commissuren zu bilden, zwischen ihre Recti.

Bei *Platessa vulgaris* kommt der *Obliquus* inferior dexter und der an seiner linken Seite liegende superior neben einander von der Basis des hackenförmigen Fortsatzes des Frontale anterius dextrum, der Nervus olfactorius tritt zwischen beiden durch. Am linken Auge liegt die Insertion des inferior an der linken Seite der des superior; der Nervus olfactorius liegt am Boden der Augenhöhle und geht ebenfalls zwischen den Obliqui durch.

Die rechte Nasengrube liegt ziemlich in der Mittellinie des Schädels, vor dem obern Theil des untern Auges, an der linken Seite der vordern Fläche des Hackens, mit welchem das Frontale anterius dextrum endet. Das Foramen olfactorium liegt in Letzterem. Die linke liegt unten in der Verlängerung der Rückenflosse an der linken Seite des obern Auges.

Diese anatomische Beschreibung der betreffenden Theile konnte nicht wohl umgangen werden, um die Ansichten Steenstrup's und Thomson's genauer beleuchten zu können.

Steenstrup sagt: „Nach der allgemeinen Annahme ist die Drehung des Schädels einfach die einzige Ursache der eigenen Stellung beider Augen, allein die Drehung ist viel zu hoch angeschlagen worden, ein ganz anderer Umstand, die Wanderung

des einen Auges kommt dazu. Man darf nur die relative Stellung der Knochen betrachten, um zur Ueberzeugung zu kommen, was unzweifelhaft vorgegangen ist. Das untere der beiden auf ein und derselben Seite liegenden Augen liegt unter dem Frontale, zu dem es gehört, d. h. an seiner äussern Seite, seine Stellung ist somit normal. In einem ganz andern Verhältniss zu seinem Frontale steht das obere Auge, welches auf dessen innerer Seite liegt, so dass der bei weitem grössere Theil des Frontale oder das Ganze sich auf seiner äussern Seite befindet. Es findet sich nur Eine Augenhöhle, in welcher immer das obere Auge liegt, aber diese Augenhöhle entspricht nicht der irgend eines andern Wirbelthiers, sie ist abnorm, überzählig, auf die Mitte der Stirne gestellt. Daraus folgt, dass in einem sehr jungen Zustande des Fisches dieses Auge seinen Platz verlassen hat und nach innen und nach oben gerückt ist, indem es die durch das Frontale gebildete Decke durchbricht, um sich ein neues Bett in diesem Loch, sei es an der innern Seite des Frontale, oder zwischen beiden Frontalia zu bereiten."

Diese Lageveränderung des obern Auges ist nicht nur durch die ganz verschiedene Stellung der Frontalia zu ihren Augen bezeichnet, sondern auch der Verlauf und die Richtung der Nervi optici und die Insertion der Augenmuskeln setzen diesen eigenen Vorgang ausser Zweifel."

Steenstrup beweist diese Ansicht durch Beobachtungen, welche er an ganz jungen Individuen gemacht hat und sagt: „Bei einem Fischchen fand sich auf jeder Seite des Kopfes ein wohlgebildetes Auge, aber auf der linken Seite war über dem untern Auge eine kurze Furche, Spalte, durch diese wird das Auge von der entgegengesetzten Seite treten. Hält man das Fischchen schief gegen das Licht, so sieht man die durchscheinende Spur, welche sich quer durch den Schädel Bahn gemacht hat, vom Auge der rechten Seite bis zu der Furche auf der linken Seite."

„Ein anderes Individuum scheint 3 Augen zu haben, 2 links und 1 rechts, aber das Letztere ist eben das obere Auge der andern Seite, welches im Schädelraume selbst liegt und dessen

untere Hälfte noch auf der rechten, später augenlosen Seite sichtbar ist, während der obere Theil sich durch eine Spalte auf die linke Seite Platz macht."

„Der symmetrische Fisch wird so durch eine plötzliche Lageveränderung des einen Auges ein wirklicher Pleuronectes und wird auf eine Seite gelegt."

Thomson nimmt diese Wanderung des obern Auges ebenfalls an, erklärt sie aber anders. Er sagt:

„In allen Genera kommen doppelte vor, d. h. bei ihnen sind beide Seiten gleich entwickelt und gefärbt, das eine untere Auge ist auf der Augenseite, das andere auf dem Scheitel (top) des Kopfes, der Fisch schwimmt vertical; bei Hippoglossus pinguis von Grönland ist diess die Regel."

„Bei den Andern, welche die Augen auf einer Seite haben, sind die Muskeln der blinden Seite weniger entwickelt, Kiemen und Kiemendeckel sind schmäler. Der vordere Theil des Gesichts ist verdreht, rund, der ganze Rand ist gegen die blinde Seite gedreht, weil die hintere Seite des Gesichts über der Augenseite gepresst ist. Es findet sich nur eine Orbita, welche von Knochen umgeben ist und das obere Auge enthält, Frontale medium und anterius der Augenseite bilden ihren innern, untern Rand, unter welchem das untere Auge an der Seite seines Frontale liegt. Den obern Rand der Orbita bildet das Frontale anterius der augenlosen Seite."

„Das obere Auge kommt unter der Haut über den Schädel und drückt zugleich das Frontale seiner Seite nach der entgegengesetzten, das Frontale anterius und der vordere Theil der Rückenflosse entwickeln sich erst später."

Die Behauptung Steenstrup's, dass „das obere Auge eine abnorme Lage zu seinem Frontale habe, an seiner innern Seite liege, die Orbita somit überzählig sei", beruht auf einer Verwechslung der Knochen. Beide Frontalia media legen sich, wie in der Beschreibung derselben gezeigt wurde, mit ihren Orbitalfortsätzen an einander und bilden gekrümmt die Scheidewand zwischen beiden Augen, das obere Auge liegt so völlig normal an der äussern Seite seines Frontale. Steenstrup verwechselt

hier wohl das Frontale anterius, welches ein wesentlicher Bestandtheil des Ethmoidalsegments ist, mit dem eigentlichen Frontale. Bei allen Fischen bildet das Frontale anterius die vordere Begrenzung der Augenhöhle.

Thomson giebt die anatomischen Verhältnisse der Frontalia media und anteriora richtig an, wie auch schon Brühl in „Anfangsgründe der vergleichenden Anatomie aller Thierclassen" dasselbe anführt.

Diese vermeintliche Anomalie in der Bildung der obern Orbita, an welcher nur die bedeutende Entwicklung des Frontale anterius und die Krümmung der Orbitalfortsätze beider Frontalia media das Besondere ist, gibt so keinen Grund zu der Annahme, welche Steenstrup ausspricht.

Allen Untersuchungen zu Folge ist die Hornhaut jedes Fischauges innig mit der Oberhaut verwachsen. Wenn aber, nach Steenstrup, der Augapfel zuerst z. B. rechts liegen, diesen Platz verlassen und die vom Frontale anterius gebildete Decke durchbrechen soll (percer la voute), so muss derselbe entweder das schon gebildete Frontale durchbrechen und die Oberhaut mitnehmen, das Frontale müsste sich nachher erst wieder bilden; oder es müsste sich von der Oberhaut loslösen, unter der Decke durchgehen und erst nachher wieder mit der Haut verwachsen.

Der Raum zwischen dem ursprünglichen Standort und der spätern Orbita müsste freilich in jenem Jugendzustand als ein sehr kleiner angenommen werden, der ganze Schädel ist papierdünn.

Allein diesen Vorgang anzunehmen, setzt die Beantwortung einer andern Frage voraus. Durch welche Kraft wird denn der Bulbus nach der Seite gerückt und demselben die Fähigkeit mitgetheilt, beide, wenn auch noch knorpeligen, Frontalia media zur Seite zu krümmen. Dass Gefässe Furchen in den Knochen hervorbringen, eine Wasserblase durch beständigen Druck einen Knochen zerstören, durch Resorption zerstören kann, ist bekannt, aber zur Seite drücken, krümmen wie hier, ist nicht zu erklären.

Wenn aber auch diese Kraft und die durch dieselbe er-

folgende Krümmung zugegeben würde, so müssten die Orbitalfortsätze in der Richtung der obern Fläche der plattenförmigen Ausbreitungen der Frontalia media, d. h. ihrer hintern Theile zur Seite gedrückt sein, während die Fortsätze so gedreht sind, dass beide auf einander liegen, mit nach unten gerichteter Convexität, wenn die Platten nebeneinander liegen.

An dieser Drehung nehmen aber auch andere Schädelknochen so entschieden Theil, dass schon die vordere Hirnhöhlenöffnung auf der einen Seite liegt, das Sphenoideum gedreht ist, die seitlichen Schädelwandungen ganz asymmetrisch sind. Ebenso ist die vordere Spitze des Schädels, Ethmoidalsegment und Septum narium gedreht.

Bei Rhombus, Platessa flesus und Hippoglossus sind die Kiefer wieder symmetrisch gestellt, aber bei Platessa vulgaris und Solea lässt sich der so bestimmte Antheil dieser an der Drehung nicht mehr durch die Lageveränderung des Auges erklären, eben weil er bei den andern Genera oder Species fehlt.

Bei dem verschwindend kleinen Raum, welchen der Augapfel zu durchlaufen hätte, wenn er seinen Platz ändert, wäre der Einfluss auf die Muskeln ein ebenso unbedeutender, wenigstens was die Recti betrifft, die vom hintersten Theil der Augenhöhle kommen und ihre Richtung kaum zu ändern hätten. Anders ist es mit den Obliqui, welche, wenn das Frontale anterius schon gebildet ist, bei der ursprünglichen Lage des Auges zuerst gegen die, später, augenlose Seite verlaufen müssten, gegen das längliche Loch zwischen Frontalia und Sphenoideum, in der entgegengesetzten Richtung der Obliqui der Augenseite, während sie bei ältern Exemplaren jedenfalls mit diesen parallel nach der Augenseite gehen.

Nach der Theorie Thomson's könnten die Obliqui der, später, augenlosen Seite noch gar nicht vorhanden sein, da ihr Insertionspunkt, das Frontale anterius, sich erst nachher bilden soll, oder es müsste der vorderste Theil desselben gebildet sein und erst nachher seine Verbindung mit seinem Frontale medium eingehen.

Wie die Richtung der Muskeln die Annahme Steenstrup's

ausser Zweifel setzen soll, ist nicht klar. Der Verlauf der Obliqui der augenlosen Seite ist allerdings ein dem gewöhnlichen bei den Fischen entgegengesetzter, da alle vier nach einer Seite laufen, aber er ist bedingt durch die Lage ihrer Insertion und des Augapfels, zu welchem sie treten.

Ebenso wenig kann der Verlauf der Nerven dafür sprechen, weil der Raum zwischen beiden Augen und Augenhöhlen in diesem Jugendzustand ein so kleiner ist, und weil durch die Drehung des Schädels, bei welcher das Auge der augenlosen Seite das obere wird, einer Lage, welche der Fisch wirklich hat, die vordere Hirnhöhlenöffnung zwischen beide Augen zu liegen kommt und die Nerven von hier an nur leicht divergirend gegen beide Bulbi und die Augenmuskeln verlaufen, wie diess auch sonst immer der Fall ist; ebenso ist die Kreuzung der Nervi optici die gewöhnliche, ob die Augen rechts oder links liegen.

Was Thomson von der Entwicklung der Muskeln sagt, dass sie „auf der augenlosen Seite weniger entwickelt seien“, gilt wohl von denen des Rumpfes, wo sie platter sind, aber gerade nicht am Kopfe, denn der Kiefermuskel ist auf der augenlosen Seite mehr entwickelt, grösser, als auf der Augenseite.

Von den andern Theilen lässt sich diess ohnehin nicht behaupten, denn wenn auch Kiemen und Kiemendeckel schmäler sind, was ich nicht einmal immer finde, oder die Bauchflosse auf der augenlosen Seite fehlt, wie bei Einzelnen, so ist bei Platessa vulgaris und noch mehr bei Solea die Entwicklung der Kiefer auf dieser Seite jedenfalls eine viel bedeutendere, als auf der Augenseite, wo dieselben entweder kleiner oder ganz verkümmert, mit wenig Zähnen besetzt oder zahnlos sind, während Zwischenkiefer und Unterkiefer auf der augenlosen Seite sehr breit, stark, mit Zähnen besetzt sind, die Maxilla superior viel länger und stärker ist.

Einen sogenannten doppelten Pleuronectes zu erhalten, ist mir, aller Mühe ungeachtet, noch nicht gelungen; wenn aber Thomson sagt: „Das eine Auge liegt auf der Augenseite, das andere auf dem Scheitel des Kopfs, der Fisch schwimmt vertical, beide Seiten sind gleich entwickelt und gefärbt und diess

auch von Hippoglossus pinguis von Grönland behauptet“, so muss ich bemerken, dass bei den Exemplaren des letzteren, welche ich gesehen habe, das obere Auge allerdings mehr oben auf dem Kopfe liegt, wie in der Beschreibung desselben angeführt wurde, d. h. die Drehung eine weniger starke ist, als bei den andern, aber die rechte obere Seite ist dunkler gefärbt, bräunlich, während die linke platter und ganz blass ist, was namentlich am Kopf in Hinsicht auf Färbung der Fall ist, woraus hervorgehen dürfte, dass der Fisch nicht vertical schwimmt, sondern auf der linken Seite liegend. Ein Gleiches dürfte bei den Doppelten der andern Genera stattfinden.

Die Augenhöhlen der Fische werden sonst begränzt, oben durch die Frontalia media, vorne durch die anteriora, hinten und unten durch die Arcus infraorbitales, die Scheidewand zwischen beiden bildet, wenn nicht eine knöcherne vorhanden ist, wie z. B. bei den Cyprinoiden und Silurus, eine membranose Lage, die sich zwischen den untern Flächen der Frontalia media und dem Sphenoideum ausbreitet; die Bulbi liegen unter diesen Frontalia, über und zur Seite des Sphenoideum auf einem vom Gaumenbogen (Pterygoideum mit Accessorium und Palatinum) gebildeten Bogen. So liegt auch das untere Auge der Pleuronecten auf der Augenseite. Auf der augenlosen Seite ist das Loch für den Bulbus vorhanden, das längliche Loch zwischen den Frontalia dieser Seite und dem Sphenoideum, aber dasselbe ist durch eine Membran völlig geschlossen und vom Kiefermuskel bedeckt und kein Gefäss, kein Nerve tritt durch dasselbe; die breite Brücke des Frontale anterius trennt dasselbe vom obern Auge, von der von Knochen umgebenen Orbita, deren Boden nicht der Gaumenbogen, sondern bei der schiefen Lage des Fisches das Sphenoideum bildet; beide Frontalia media sind nach der entgegengesetzten Seite gekrümmt, concav gegen die Orbita, sind schmal und bilden die Brücke zwischen beiden Augenhöhlen, die Orbitalfortsätze beider Frontalia nehmen eine vom hintern Theil derselben abweichende Richtung, so dass sie übereinander liegen, die Concavität nach oben gerichtet; das Frontale anterius der augenlosen Seite dagegen ist sehr ent-

wickelt, verbreitert, verlängert und bildet die äussere Wand der Augenhöhle.

Auffallend ist, dass beide Augen, wenn auch nicht constant, doch in der grössern Mehrzahl der Fälle, je nach dem Genus bald auf der rechten, bald auf der linken Seite sich befinden; auffallend, dass gerade bei einem und demselben Genus und einer Species doch Individuen sich finden, welche die Augen auf der entgegengesetzten Seite haben. Mit andern Worten, warum wandert bald das eine, bald das andere Auge, wenn es früher symmetrisch liegt, welche Ursache, welche Kraft liegt dieser Wanderung zu Grunde?

Seit jener Zeit sind viele weitere Beobachtungen bekannt gemacht worden; so sagt z. B. van Beneden in einer „Note sur symétrie des poissons Pleuronectes dans leur jeune âge“ in Bulletin de l'académie royale de Belgique T. XX Nr. 10 von einem jungen Turbot, den er kurze Zeit nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei untersuchte: „Das Maul ist ganz symmetrisch, Ober- und Unterkiefer rechts und links sind gleich gestaltet, während bei erwachsenen Pleuronectes beide Hälften nicht gleich sind“ (was aber bei Rhombus maximus, Platessa flesus, Hippoglossus pinguis z. B. doch so ziemlich der Fall ist, wenigstens fand ich keinen eigentlichen Unterschied). „Die Augen sind auf beiden Seiten, aber das linke ist im Begriffe, auf die rechte Seite zu treten; die Nasenlöcher sind noch symmetrisch; die Strahlen der Rückenflosse reichen nur bis zur Mitte des Schädels, später vor die Augen.“

Den Vorgang der allmählig eintretenden Asymmetrie erklärt er durch eine Drehung des Kopfs auf der Wirbelsäule, „Torsion de la tête sur la colonne vertebrale.“

Allein auch diese Behauptung ist nicht haltbar, denn der hintere Theil des Schädels ist symmetrisch auf die Wirbelsäule gestellt, die Richtung des Foramen magnum entspricht vollkommen der der Dornfortsätze. Die Occipitalia, selbst Frontalia posteriora und Parietalia stehen symmetrisch, sind auf einer Seite gebildet wie auf der andern, höchstens ist eine Hervorragung

etwas stärker, als die der andern Seite, erst die weiter nach vorne liegenden Knochen sind gedreht.

In Annals and Magazin of natural history Mai 1868 theilt Dr. Gosch einen Auszug aus einem Aufsatz des Professor J. C. Schiödte mit (on the development of the position of the eyes in Pleuronectidae) und sagt: „Das Auge der nachher augenlosen Seite gleitet quer vor der Rückenflosse über den Kopf, ohne aus dem Gesichtsfelde zu verschwinden, und auf der andern Seite angelangt, geht es an der Flosse, welche sich nach dem Uebergang des Augs nicht verlängert, etwas rückwärts. Diese Veränderung des Platzes ist ein sehr langsamer Process, welcher aller Wahrscheinlichkeit nach schon beim Fötus vorbereitet ist."

Durch diesen Aufsatz will Schiödte hauptsächlich den Beweis führen, dass die Rückenflosse sich nicht erst nach diesem Vorgange verlängere, da dieselbe beim jungen Fische dieselbe Zahl von Strahlen habe, wie beim erwachsenen, befindet sich aber scheinbar in einem Widerspruch, wenn er sagt: das Auge der nachher blinden Seite rückt nicht blos auf die Augenseite, sondern auch auf dieser, längs der Rückenflosse etwas rückwärts („the eye of the blind side glide across the head in front of the dorsal fin and recedes bakward alongside the fin, which does not prolong itself after the passage of the eye") und doch seinen Aufsatz damit schliesst: „Bei einem Fischchen von 10 Millimetres Länge hat das anomale Auge in jeder Beziehung dieselbe Stellung zu den Schädelknochen, wie beim Erwachsenen, das Auge ist in seiner Augenhöhle und ich glaube, dass höchst wahrscheinlich die Anordnung der Frontalia und Frontalia anteriora, welche das Auge der später blinden Seite umgeben, in allen wesentlichen Punkten schon im Embryonalzustand dieselbe ist."

Im gleichen Aufsatz führt derselbe einen Ausspruch von Traquair in Transactions of the Linneen society an. „Die Idee, dass ein so complicirtes Organ, wie das Auge, nach seiner vollen Entwicklung den Platz, auf welchem es gebildet wurde, verlassen, unter verschiedenen Theilen durchgehen sollte, so dass es

von einer zur andern Seite wandert, kann nur als Curiosität (an curiosity) betrachtet werden."

Ich sagte: „scheinbar im Widerspruch", weil aus dem Folgenden hervorgeht, dass Schiödte mit dem Ausdruck: „das Auge gleitet quer über den Kopf" offenbar nicht sagen wollte, dass dasselbe seine relative Stellung zu den umgebenden Knochen ändere, wie Steenstrup und Thomson annehmen.

Dass die Pleuronecten im Fötalzustande und kurz nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei symmetrisch gebildet sind, ist nach den Untersuchungen als erwiesen anzunehmen, und ebenso dass eine allmählige Asymmetrie des vordern Theils des Schädels, nicht eine Drehung des Schädels auf der Wirbelsäule, sich entwickelt.

Steenstrup und Thomson fanden bei ganz kleinen Fischchen (die Maasse sind nicht angegeben) symmetrisch stehende Augen und ich selbst habe Fischchen untersucht, von denen das eine wohl ein Rhombus 20 Millimetres lang, und zwei langgestreckte Pleuronecten 30 und 50 Millimetres lang waren, welche auf jeder Seite des Kopfes, zur Seite der gedachten Fortsetzung der durchscheinenden Wirbelsäule, je ein regelmässig geformtes Auge hatten, so dass bei den papierdünnen durchsichtigen Fischchen und der symmetrischen Stellung der Augen nur Eines vorhanden zu sein geschienen hätte, wenn nicht die convexe Hornhaut und die hinter ihr deutlich durchscheinende Krystalllinse das Vorhandensein von zwei Augen bewiesen hätte.

Dagegen hat Schiödte bei einer Platessa von 10 Millimetres und einem Rhombus von 18 Millimetres Länge das obere Auge auf dem Scheitel des Kopfes (at the top of the head) stehend gefunden und ich hatte Gelegenheit, einige Rhombus zu untersuchen, von welchen zwei nur 5 Millimetres, ein dritter 6 Millimetres massen, und doch stand das linke, später obere Auge schon mehr nach oben gegen den Scheitel. Bei einem vierten von 8 Millimetres Länge stand das obere, hier das rechte, welches nach links rückte, auf der Mitte des Kopfes, während das linke untere sich auf der rechten Seite durchscheinend zeigte, wie wenn es durch den Schädel durchgehen wollte (was vielleicht

zu der Verwechslung Steenstrups Veranlassung gegeben haben könnte, nur ändert nicht dieses untere seinen Platz, sondern das obere).

Das vordere Ende der Rückenflosse befand sich bei Allen hinter dem oberen Auge.

Bei Individuen von Platessa, welche 50 Millimetres und mehr Länge haben, die ich besitze, ist die asymmetrische Stellung der Augen schon vollendet.

Die asymmetrische Stellung der Augen und der das obere Auge umgebenden Knochen scheint somit sehr bald zu beginnen und bei verschiedenen Species, wohl bei verschiedenen Individuen in einer unbestimmt frühen Zeit zu beginnen und wohl schon in erster Entwicklung der betreffenden Knochen begründet zu sein.

Allen Untersuchungen zu Folge ist das obere Auge, das der später augenlosen Seite, schon im ersten Jugendzustand in seiner Augenhöhle und in seiner relativen Lage zu den Knochen, welche die Augenhöhle umgeben; so war auch bei den oben angeführten Fischchen von 5, 6 und 8 Millimetres Länge das obere Auge von einem deutlichen Knochenrand umgeben, lag in einer von Knochen, d. h. Knorpel gebildeten Augenhöhle. Von einer Wanderung des Augapfels aus seiner relativen Stellung zu den umgebenden Knochen in eine andere kann keine Rede sein.

Eine Veränderung, eine Drehung des vordern Theils des Schädels, welcher das Auge mit seiner Umgebung folgt, muss somit die erste Ursache dieser Asymmetrie sein.

Die erste Veranlassung zu dieser Veränderung ist wohl in der ungewöhnlichen Entwicklung des Frontale anterius der später augenlosen Seite zu suchen, die Frontalia media weichen nicht nach der Seite, denn in diesem Zustand der ersten Entwicklung muss der Fisch als senkrecht schwimmend angenommen werden, sondern nach unten mit nach oben gerichteter Concavität. Durch die Verbindung des untern Fortsatzes des Frontale anterius der augenlosen Seite mit dem Sphenoideum wird dieses mit in die Drehung gezogen und der ganze vordere Theil des Schädels folgt bei der allmähligen Entwicklung der einzelnen

Knochen dieser Drehung. Der hintere Theil des Schädels nimmt daran keinen Theil, die Verbindung mit der Wirbelsäule und die anliegenden Knochen des Schädels behalten ihre ursprüngliche Lage. Mit dieser Drehung des Schädels legt sich der ganze Fisch nach der einen Seite und jetzt beginnt erst die verschiedene Färbung, während im ersten Jugendzustand beide Seiten gleich blass sind.

Warum bei einer Species die Kiefer so entschieden Antheil nehmen, wie bei Solea vulgaris, bei andern, wie Rhombus maximus, so wenig, ist damit freilich nicht erklärt.

Die verschiedene Grösse der Asymmetrie, welche von Hippoglossus in einer Menge von Modificationen bis zu Solea steigt, hängt wohl von der verschiedenen Ausbildung des Frontale anterius ab.

Schiödte glaubt, dass diesem Vorgang der allmählig sich ausbildenden Asymmetrie ein einfaches biologisches Gesetz zu Grunde liege, bei dem ganz jungen Pleuronectes ist die Stellung der Augen darauf berechnet, dass derselbe an der Oberfläche des Wassers lebt, beim allmähligen Wachsen aber sucht derselbe den Boden des Meers und wird damit asymmetrisch.

Im Zusammenhang damit könnte auch die verschiedene Entwicklung der Kiefer stehen, von denen sich der untere mehr entwickelt, als der obere, weil der Fisch seine Nahrung auf dem Grunde sucht. Wahrscheinlich leben aber Rhombus, einzelne Platessa-Species und Hippoglossus, welche symmetrische oder wenigstens ziemlich symmetrische Kiefer haben, ebenso auf dem Grunde des Meeres. Wenn obiges Gesetz richtig wäre, so müssten alle auf dem Grunde lebenden Fische consequenterweise asymmetrisch sein.

Interessant bleibt immer diese in erster Jugendzeit allmählig sich ausbildende Asymmetrie, welche in der Classe der Wirbelthiere in dieser Weise allein steht, welcher die einseitige Entwicklung des Zahns beim Narval nicht an die Seite gestellt werden kann.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1—8. *Rhombus maximus*, jung, Augen links (natürliche Grösse), linke Seite.

Fig. 1. Hinterer und mittlerer Theil des Schädels.
 aa Hintere Fortsätze der *Occipitalia externa.*
 b *Squama temporalis.*
 c Die dunkele Stelle unter c Articulationsfläche für das Kiefersuspensorium.
 d *Spina occipitalis*, Ansatzpunkt der Rückenflosse.
 e *Parietale.*
 f Platte des *Frontale medium sinistrum.*
 g Linker Theil der Platte des *Frontale medium dextrum.*
 h Anlagerung des *Frontale anterius dextrum.*
 ii Scheidewand zwischen beiden Augen, durch den Orbitalfortsatz des *Frontale medium sinistrum* und *dextrum* gebildet.
 k *Sphenoideum.*
 l Nach links gedrehtes vorderes Ende des *Sphenoideum.*
 m Rechte obere Orbita, deren äusserer Rand durch a in Fig. 2 gebildet wird.
 n Lage des linken, untern Auges.

Fig. 2. Vorderer Theil des Schädels.
 a *Frontale anterius dextrum*, dessen hintere Zacken sich an *Frontale medium dextrum* bei h in Fig. 1 anlegen.
 b Die untere *Crista*, welche sich gegen das *Foramen olfactorium dextrum* hinzieht, vor welcher die *Obliqui dextri* entspringen.
 c Unterer Fortsatz, der zum *Sphenoideum* geht.
 d *Frontale anterius sinistrum.*
 e Dessen hinterer Fortsatz, welcher sich am *Frontale medium sinistrum* anlegt.
 f Anlagerung des *Palatinum sinistrum.*
 Die dunkle Stelle über f *Foramen olfactorium sinistrum.*
 g *Septum narium.* Die punktirten Stellen sind die Gränzen desselben gegen die *Frontalia anteriora.*

Fig. 3. *Frontale medium dextrum.*
 a *Crista*, welche die obere Fläche des plattenförmigen Theils in eine rechte und linke trennt, auf welcher die *Crista occipitalis* aufliegt.

b Rechte Seite der Platte.
c Linke Seite derselben.
d Orbitalfortsatz.

Fig. 4. *Frontale medium sinistrum.*
a Hinterer plattenförmiger Theil, welcher mit c der Fig. 3 die Schädelwand zur linken Seite der *Crista* bildet.
b Orbitalfortsatz.
d der Fig. 3 und b der Fig. 4 bilden die Scheidewand zwischen beiden Augen, i in Fig. 1.

Fig. 5. a *Mastoideum sinistrum.*
b *Squama temporalis.*
c Articulationsgrube für das Kiefersuspensorium.
d *Frontale posterius.*
e *Ala temporalis.*
f *Ala orbitalis.*
g *Foramen ovale.*

Fig. 6. *Nasale dextrum.*
a Anlagerung am *Frontale anterius dextrum.*

Fig. 7. *Nasale sinistrum.*
a Anlagerung am *Frontale anterius sinistrum.*

Fig. 8. Infraorbitalknochen, welcher auf *Pterygoideum* und *Palatinum sinistrum* liegt.
a Hinten. b Vorne.

Fig. 9—12. *Solea vulgaris* (natürliche Grösse).

Fig. 9. Beide *Frontalia anteriora* von unten.
a *Frontale anterius sinistrum.*
b Dessen vorderer Fortsatz, welcher mit seiner obern Fläche vor der obern, linken Orbita liegt.
c Anlagerung des *Septum narium.*
d Die helle Stelle über d, *Foramen olfactorium sinistrum.*
e Oberer Fortsatz, welcher sich an das *Frontale medium sinistrum* anlegt und die obere, linke Orbita nach aussen begränzt.
f Unterer Fortsatz zum Sphenoideum.
g *Frontale anterius dextrum.*
h Dessen unterer Fortsatz, welcher umgeschlagen das *Foramen olfactorium dextrum* umgibt und an seiner innern Fläche dem *Obliquus superior dexter* zur Insertion dient.
i Fortsatz zum Orbitalfortsatz des *Frontale medium dextrum.*
k Fortsatz zum Sphenoideum.

Fig. 10. Infraorbitalknochen.
a Ansatz am *Frontale anterius dextrum.*
b liegt auf *Palatinum dextrum.*

Fig. 11. Kiefer der linken, untern Seite.
a a *Maxilla superior.* b b *Intermaxillare.*
c *Maxilla inferior.*

Fig. 12. Kiefer der rechten, obern Seite.
a b c wie in Fig. 11.

Fig. 13. *Platessa vulgaris* (natürliche Grösse).
a Infraorbitalknochen, welcher am Rande des *Frontale anterius dextrum* liegt.
b *Nasale dextrum.*

Kleinere Mittheilungen.

Ueber einige neue Keuperpflanzen.

Von K. v. Chroustchoff.

Hiezu Tafel VII.

In dem Schilfsandsteine Keuper β, der Feuerbacher Haide, habe ich mehrere Male Schuppen von Lepidodendron ähnlichen Stämmen beobachtet, und endlich kam ich auf ein Stück, auf welchem die Blattnarben noch in der ursprünglichen Stellung sind (Tab. VII *), F. 1a).

Am meisten gleicht dieses Exemplar den Lepidodendron-Arten, die so charakteristisch der Steinkohlenformation sind. Zunächst sollte man glauben, dass mit den unzähligen Cicadee-wedeln des Keupers β, auch die Stämme derselben vorkommen sollten. Aber wenn wir unser Stück genauer betrachten, müssen wir zum Schluss kommen, dass es keiner Cicadee angehören kann.

Die Cycadeen haben kurze, schuppige cylinderförmige Stämme, deren Krone lange gefiederte Wedel bilden, während die Lepidodendren schlanke, vielfach gablich getheilte Stämme bilden, die eine Höhe von mehr als 100′ erreicht haben sollen;

---

*) Fig. 1 a. *Lepidodendron keuperinum*, 1 b ein Stück vergrössert.
Fig. 2 a. *Widdringtonites Stuttgartiensis*, 2 b vergrössert.
Fig. 3 a. Desgleichen, 3 b vergrössert.
Fig. 4 a. Desgleichen, 4 b vergrössert.
Fig. 5. *Voltzia argillacea.*
Fig. 6 a. Desgleichen, 6 b vergrössert.
Fig. 7 a. Same von *Voltzia argillacea*, 7 b vergrössert.
Fig. 8 a. Desgleichen, 8 b vergrössert.
Fig. 9 a. *Voltzia argillacea*, 9 b ein anderes Stück vergrössert.

die Blätter sind steif und linienförmig, die in dichten Büscheln an den Zweigen sassen.

Zwischen den Sigillarien und Cycadeen stehen die Lepidodendren, die bis jetzt ausschliesslich in der Steinkohlenformation einheimisch waren. Ihre Blattnarben sind schmal und länglich-rhombisch und viel gedrängter beisammen als bei den Cycadeen.

Quenstedt sagt (Handb. d. Petref., p. 870): „Die schlanken Schuppenbäume behalten noch ganz den Habitus der Sigillarien bei. Die Blattnarben verschwinden selbst an den ältesten Stämmen nicht, sie stehen aber nicht mehr in Längsreihen neben einander, sondern gehen in Spiralen um den Baum, sind viel grösser und länglicher als bei den Sigillarien und haben insofern äussere Aehnlichkeit mit den Blattansätzen junger Coniferenzweige, insonders lebender Lycopodien.“

Für unser Exemplar passt diese Charakteristik ganz vortrefflich und ich scheue mich nicht, dasselbe als entschiedenes Lepidodendron zu erklären.

Die einzelnen Blattnarben dieser Keuperspecies sind schmal und länglich, oben breiter als nach unten und (Taf. III, F. 1 b) beinahe ganz so wie die der Steinkohlenformation. Wir wollen also diese Species als

Lepidodendron keuperinum

bezeichnen.

In dem weissen Keupersandsteine, Keuper δ, kommen oftmals eingeschlossen buntgefärbte Mergel vor, sie liegen zwischen den Schichten oder sind von dem Felsen eingeschlossen, so dass sie einen linsenförmigen Durchschnitt bilden. Ganz auffallend deutlich kann man hier die Lachenbildung und Ablagerung des feineren und gröberen Schlammes nach dem specifischen Gewicht beobachten. In einer solchen Ablagerung liegt zuoberst ein ausserordentlich feiner Thonmergel, der allmälig gröber wird und Sandkörner einschliesst, bis er zuletzt zu einem förmlichen Sandmergel übergeht.

Meist im oberen d. h. feinen Mergel fanden sich zahlreiche Exemplare einer Pflanze vor, die allem Anschein nach den Cupressineen angehören.

Sie entsprechen dem *Widdringtonites keuperianus* (Schenck, Foss. Flor. d. Keupers v. Frank, p. 19, u. Heer. Urw. d. Schw. p. 52).

Die wechselständigen Blättchen unseres im Keuper δ vorkommenden Widdringtonites sind breiter und nicht so spitz als die des Keupers β. (Qu. Hndb. d. Petref., p. 889, F. 84, F. 4a.) (Taf. III, Fig. 2—4 ab.)

Diese Species verdient den Namen

Widdringtonites Stuttgartiensis

wegen ihres vereinzelten Vorkommens in dem Keuper δ, auf dem Hasenberg und bei Häslach.

Mit diesen Cupressineenzweigen kommen auch kleine Samen vor, die aber derselben Pflanze nicht angehören können, denn sie bestehen aus drei unterscheidbaren Theilen, einem ovalen Kern, Rand und flügelartigem Lappen, der hufeisenförmig den Kern umgibt. (Taf. III F. 7—8 a. b.) Daher sind es entschieden Abietineensamen und wahrscheinlich einer Voltzia angehörig, die in derselben Schichte mit den oben erwähnten Widdringtoniten vorkommt und wohl von den letzteren zu unterscheiden ist.

Die Blätter dieser Voltzia sind lang, schmal und vorn ziemlich spitz, ebenfalls wechselständig und den Voltzien des Buntsandsteines von Sulzbad und gelben Keupers von Stuttgart vielfach entsprechend. (Taf. III, F. 5, 6, a. b.) Der Name dieser Species möge

Voltzia argillacea

sein.

Wir haben nun drei Pflanzen beschrieben, deren Auftreten verschiedenen Epochen angehört. Die erstere, das Lepidodendron, war bis jetzt nur in der Steinkohlenformation bekannt und daselbst in seiner grössten Entwicklung, so dass die Lepidodendren einen grossen Theil des Materials für die Steinkohlen geliefert haben, jetzt aber sehen wir, dass einzelne Individuen der Schuppenbäume sogar auch in den Keuper hinaufreichen, mit dem sie aber auch aufhören, wodurch es uns klar wird, wie innig verbunden der Keuper noch mit den älteren Forma-

tionen steht. Während die zwei anderen, Widdringtonites und Voltzia, von denen die erstere die ältere ist, da ihre Familie mit dem *Cupressites Ullmanni Bronn* (Qu. Petref. Tab. 84, Fig. 6) aus dem Kupferschiefer des Zechsteins anfängt, beinahe durch alle Formationen gehen und noch lebend vorhanden sind in Form von Cypressen und Araucarien. Wiederum zeigt diess, wie wenig eine Pflanzenfamilie ausschliesslich auf die Grenzen einer Formation beschränkt ist, in der sie sich vorzüglich findet.

Bücherschau.

Das Gebiss der Schnecken. Zur Begründung einer natürlichen Classification von Dr. F. H. Troschel, Professor an der Universität zu Bonn. Berlin, Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung (A. Essert u. L. Lindtner). 4.

Troschel hat uns wiederum mit einer Fortsetzung seines mühevollen Werkes, des Gebisses der Schnecken, erfreut. In dem uns soeben vorliegenden Werke behandelt der Herr Verfasser die Rhachiglossen, welche Gruppe die echten Ctenobramiliaten umfasst. Er liefert uns hier wieder den Beweis, wie hübsch die natürliche Verwandtschaft der Mollusken in der Anordnung der Zähne der Radula einen charakteristischen Ausdruck findet, was die Gegner seines Systems noch immer nicht anerkennen wollen.

Als typischen Charakter der Rhachiglossaten betrachtet der Herr Verfasser die mit ihrer Basalfläche mit der Membran verwachsenen Zungenplatten, deren hinterer Rand die Schneide bildet, wodurch sie sich schon bei oberflächlicher Betrachtung von denjenigen der Bandzügler unterscheiden. Gegenüber Gray, der die Rhachiglossen in 3 Abtheilungen zu bringen sucht, macht Verf. nur eine einzige, was wir des innigen Zusammenhangs der einzelnen Abtheilungen wegen für logisch richtiger halten müssen; denn wollte man hier eine Trennung vornehmen, so würden die Gray'schen Abtheilungen bei Weitem nicht ausreichend sein. Im ganzen Verlauf der Darstellung sehen wir, dass es unendlich schwer, ja beinahe gänzlich unmöglich ist, eine Grenze zwischen Odontoglossen und Hamiglossen (Gray) festzustellen, wenn man nicht äusserst geringfügige Merkmale zu Hilfe nehmen will. Um neue Namen zu vermeiden, adoptirt Verf. für die in Rede stehende Gruppe einen der drei Gray'schen, wie er dies schon in seinem Handbuche der Zoologie (5. Aufl., 1859, p. 530) that.

Was nun den specielleren Theil anlangt, so beginnt derselbe mit den echten Rhachiglossen, d. h. mit denjenigen ohne Seitenplatten, unter welchen dann die Volutaceen, deren Mundbewaffnung bis jetzt eine allzu stiefmütterliche Behandlung erfahren, den Reigen eröffnet. Verf. liess diese Familie in dem Umfange der alten Gattung Valuta bestehen, obschon er glaubt, dass sie mindestens in zwei Familien zerspalten werden sollte. Leider fehlte zur Durchführung dieser Ansicht, das nöthige Material.

Hierauf folgen die Marginellaceen, Fasciolarien, Mitraceen, Fusaceen. Unter dem Namen der Letzteren werden zahlreiche marine Schnecken vereinigt, die bisher von den Autoren in ganz verschiedene Familien gesetzt worden sind. Sie alle stimmen darin überein, dass ihre Seitenplatten 2—4 meistens sehr grosse Haken tragen. Mit richtigem Takt vermeidet Verfasser genannte Familie in mehrere zu trennen, er zieht es vielmehr vor, Subclassen zu unterscheiden, es der individuellen Auffassung eines Jeden überlassend, ob er die hierher gehörigen Gruppen als abgeschlossene Familien betrachten will. — Den Schluss des Heftes bilden die Nassaceen.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir alle Auseinandersetzungen und Aufklärungen Troschel's hier wiederzugeben suchen; wir müssen in dieser Beziehung auf die Arbeit selbst verweisen, deren erster Band die *Pteropada, Pulmonata operculata* und die *Ctenbranchiata* umfasst, während die erste Lieferung des zweiten die *Toxaglossata* und das uns vorliegende Heft die oben besprochene Familie enhält.

Möge der Herr Verf. sich durch die Mühseligkeiten der Untersuchung nicht abschrecken lassen, uns weitere Aufklärungen über das so interessante Gebiss der Mollusken zu geben.

B.

Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, begonnen von Dr. W. F. Erichson, fortgesetzt von H. Schaum, G. Kraatz und H. v. Kiesewetter. Erste Abtheilung. Coleoptera. Erster Band. Zweite Hälfte. Bearbeitet von H. Schaum und H. v. Kiesewetter. Erste Lieferung. Bogen 1—9. Berlin, Nicolai'sche Buchhandlung (A. Essert u. L. Lindtner).

Schon der gute Klang der Namen beider Autoren lässt uns vermuthen, dass wir in vorliegendem Werke wieder eine gediegene Arbeit zu erwarten haben. Diese Vermuthung wird in der That beim Durchlesen des Buches zur Gewissheit.

Der Anordnung Erichson's treu bleibend, schicken die Autoren den einzelnen Familien eine allgemeine Einleitung voraus, die nach unserer Ansicht über die biologischen Verhältnsse etwas genaueren Aufschluss geben sollte. Denn von einem Werke, das den Titel: „Naturgeschichte der Insecten" trägt, kann man mit Recht verlangen, dass dasselbe mehr enthalte als die Beschreibung der Farbe und der äusseren Form des Thieres, die jedoch überall in jeder Weise musterhaft und mit grösster Genauigkeit charakterisirt ist. Wir glauben mindestens beanspruchen zu können, dass bei den einzelnen Arten, wir wollen nicht gerade sagen die Zeit der embryonalen Entwicklung, so doch Beschreibung des Eies, Art und Weise der Eiablage — worüber wir nur bei den Gyriniden etwas vorfinden — Länge der Larven- und Puppenperiode und eine Schilderung dieser Stadien gegeben werden sollte. That man dies doch schon dann und wann zu eiher Zeit, als man die Naturobjecte zur „Augen- und Gemüthsergötzung" abbildete und beschrieb.

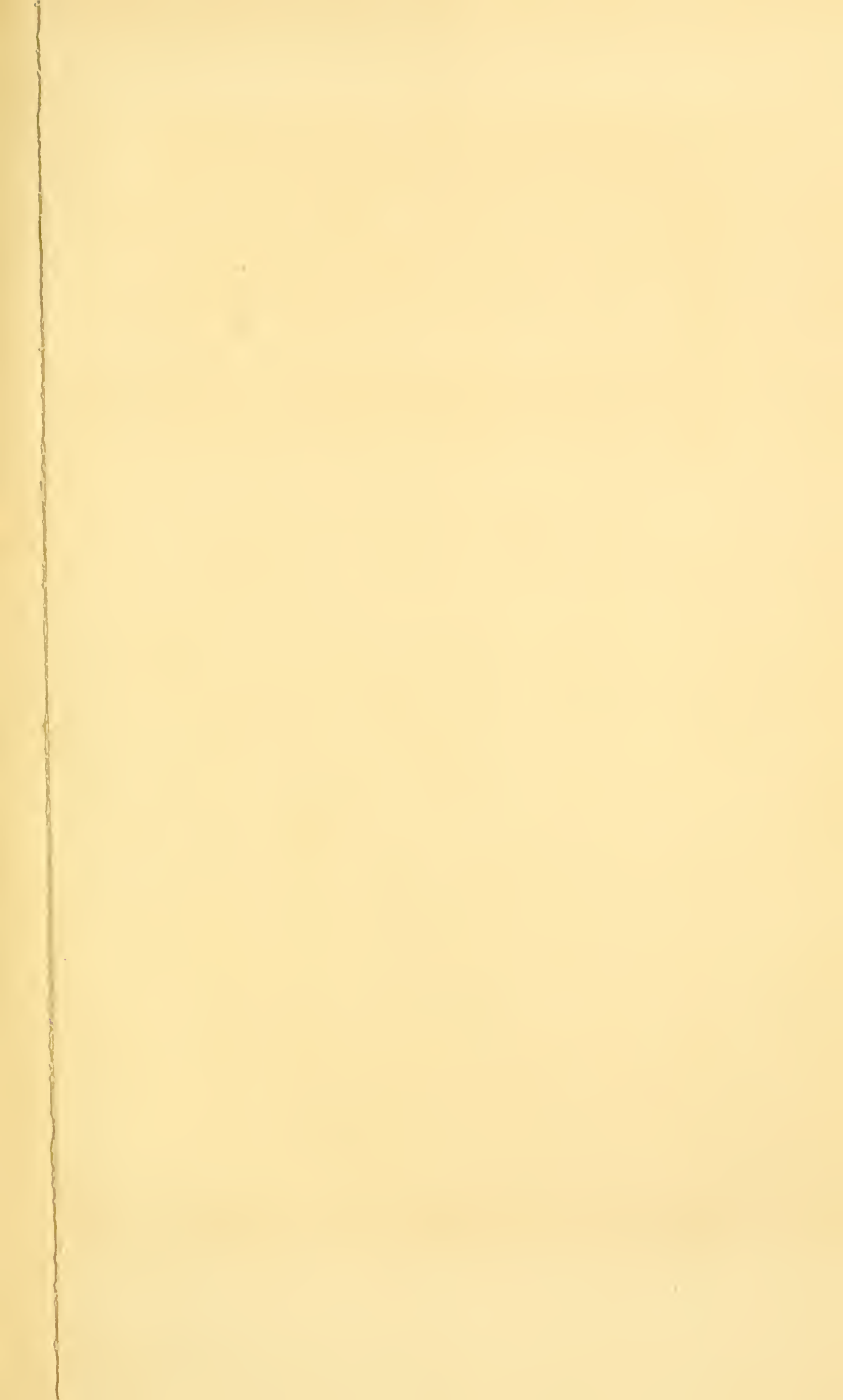
Wenden wir uns nunmehr zum specielleren Theil.

Das Manuscript über die Ditisciden war von Schaum in Angriff genommen und theilweise vollendet worden. Derselbe Autor bearbeitete in vorliegendem verdienstvollem Werke ebenfalls die erste Hälfte des ersten Bandes, der 791 Seiten stark ist und die Cicindelen nebst den Caraben in trefflicher Auseinandersetzung umfasst. Er enthält ausserdem ein ausführliches Sachregister und ist am Schlusse mit einer äusserst übersichtlichen synoptischen Tabelle der Caraben versehen. Leider sollte es dem gefeierten Entomologen, allzufrühe vom Tode ereilt, nicht möglich werden, das Ziel zu erreichen, das er sich gesetzt. So kam es, dass v. Kiesewetter nach dem Wunsche des Verstorbenen die vorhandenen Schriftstücke übernahm, um denselben eine weitere Ausarbeitung angedeihen zu lassen. Nach von Kiesewetter's Angaben enthielten diese eine vollständige Beschreibung der Haliplinen, Pelobiinen, Hydroporinen und Agaben, woran Herausgeber nur die nothwendigen Veränderungen vornahm, während andere Theile die Frucht gemeinsamer Arbeit darstellen. Die Bearbeitung der Gyriniden verdanken wir ausschliesslich der Feder v. Kiesewetter's.

Mit Vergnügen nehmen wir wahr, dass die Verfasser, Darwin'schen Principien huldigend, die Dytisciden als dem terrestrischen Leben entfremdete Caraben betrachten, womit wir in jeder Weise einverstanden sind, indem die Larven Beider in allen Hauptstücken übereinstimmen, was denn auch hier scharf betont wird. Ebenso finden wir mannigfache Verbesserungen angebracht. So wird beispielsweise eine eigene Gattung *Oxynoptilus* aufgestellt, die als einzige deutsche Art den *Hydroporus cuspidatus Germ.* enthält, gegründet auf die abweichende Bildung des *Prosternum* und die damit in Verbindung stehende

Ausbreitung des *Metasternum* zwischen den Mittelhüften; ebenso stellt sich heraus, dass der von Schiödte als besondere Art in Anspruch genommene *Ilybius sexdentatus* nur eine aussergewöhnliche Form des *I. obscurus* ist. Ferner weist Verf. mit Recht die Ansichten Thomsons zurück, der in der Randelung der Halsschildseiten der Colymbetinen ein Unterscheidungsmerkmal finden will, nach welchem er seine Gattung *Cymatopterus* von den Colymbetinen trennt und zu den Dytisciden stellt — sicherlich ein sehr geringfügiges Merkmal für die Systematik!

Die Gyriniden endlich, von welchen in Deutschland nur 2 Gattungen repräsentirt sind, bilden den Schluss des Heftes. Die Gattung *Gyrinus* hat 11 deutsche Repräsentanten aufzuweisen, während *Orectochilus Lacordaire* nur durch *O. villosus* vertreten ist. *B.*

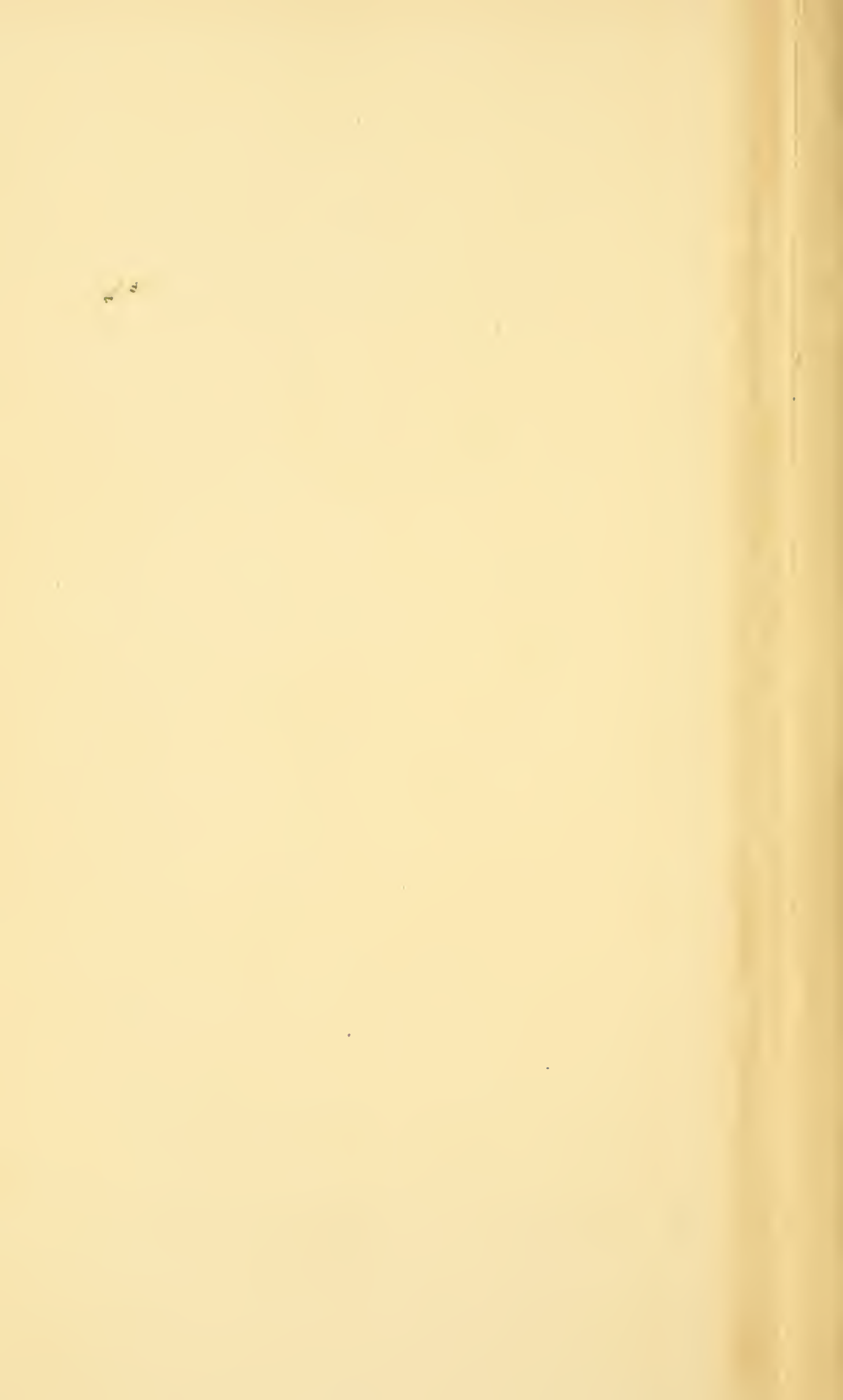






gez. u lith. v. Schlotterbeck

ged. v. Henzler, Stuttgart.





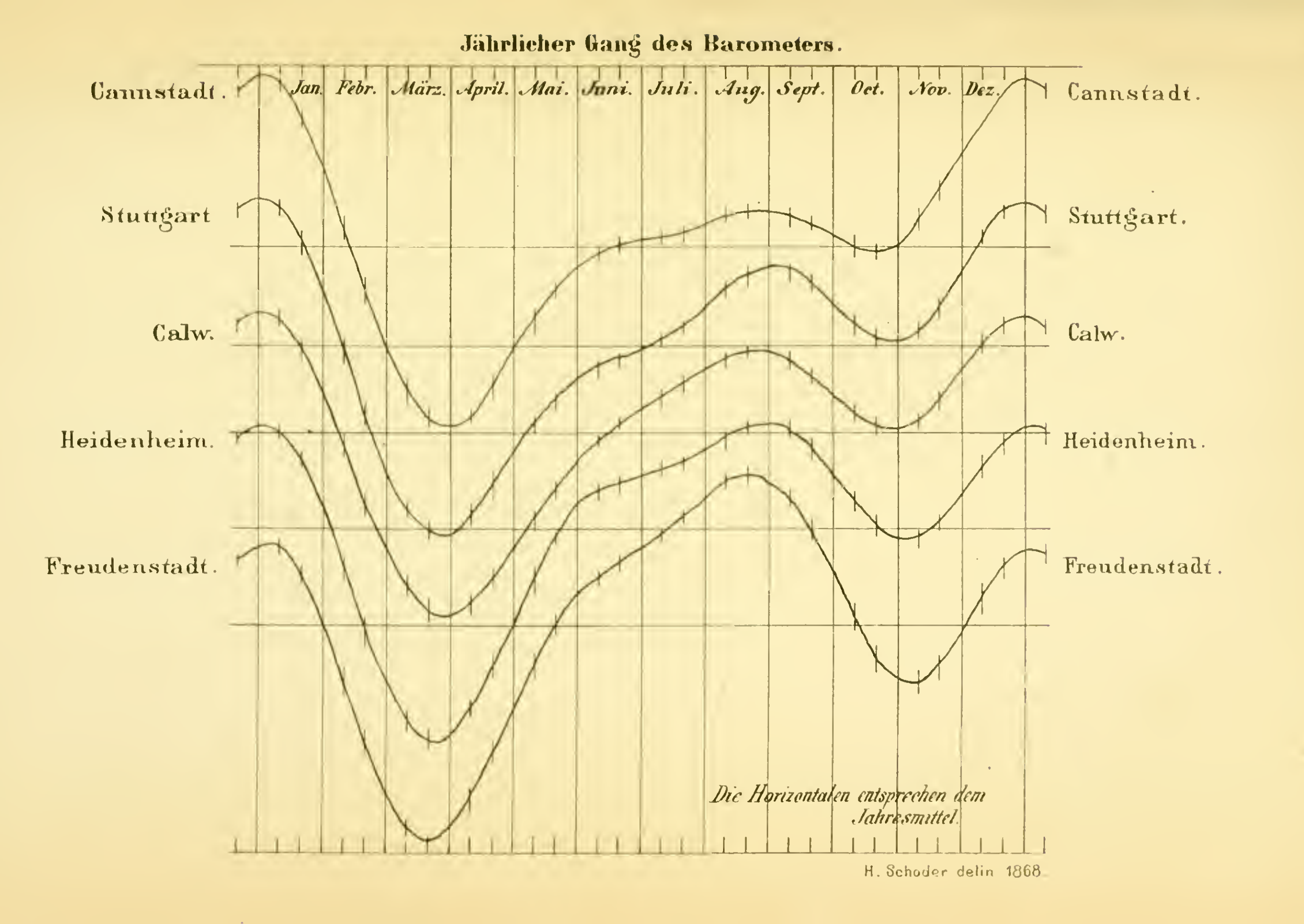




gez. u. lith. v. Schlotterbeck

ged. v. Henzler, Stuttgart.





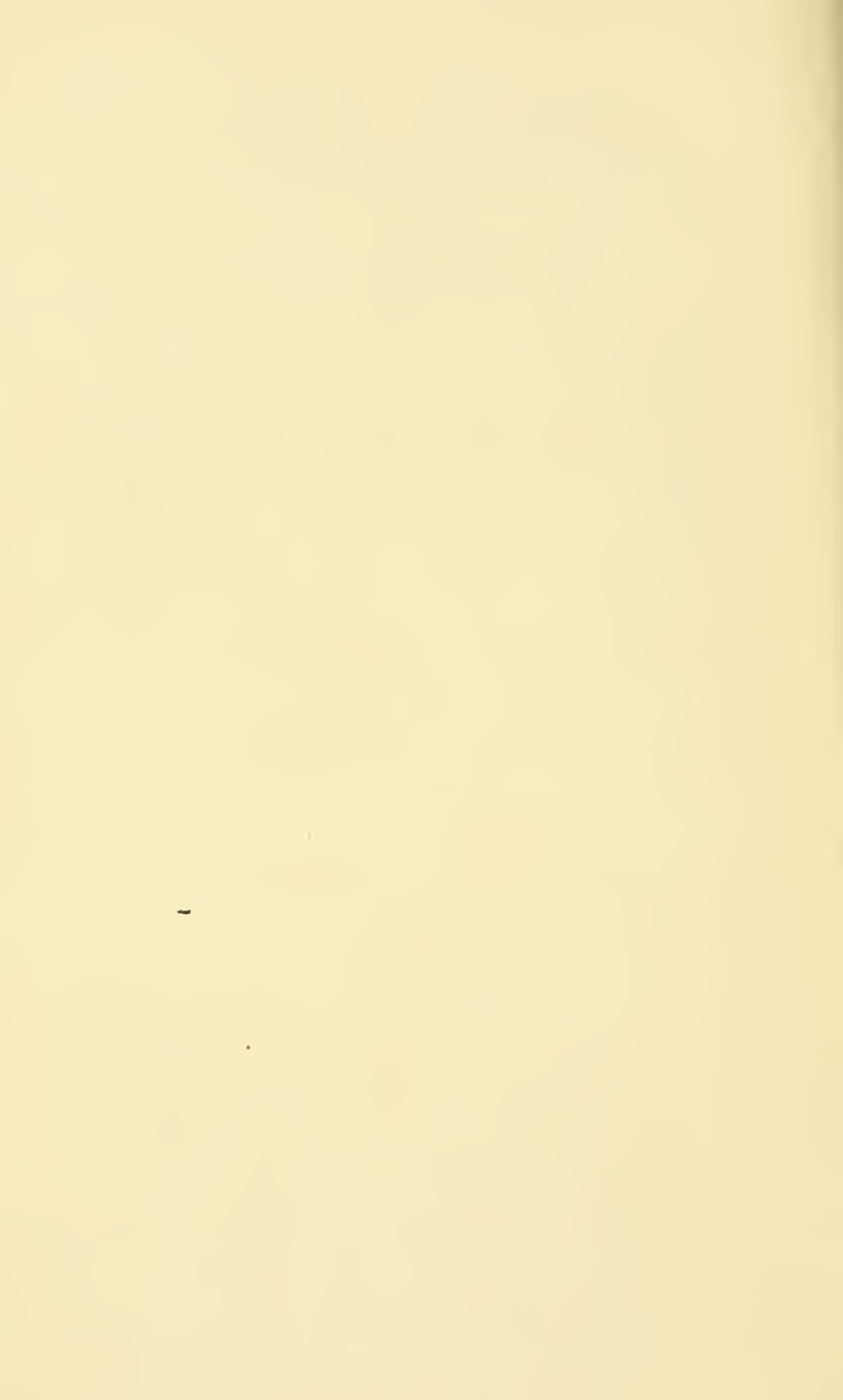
gez. u. lith. v. Schlotterbeck. ged. v. Henzler, Stuttgart.

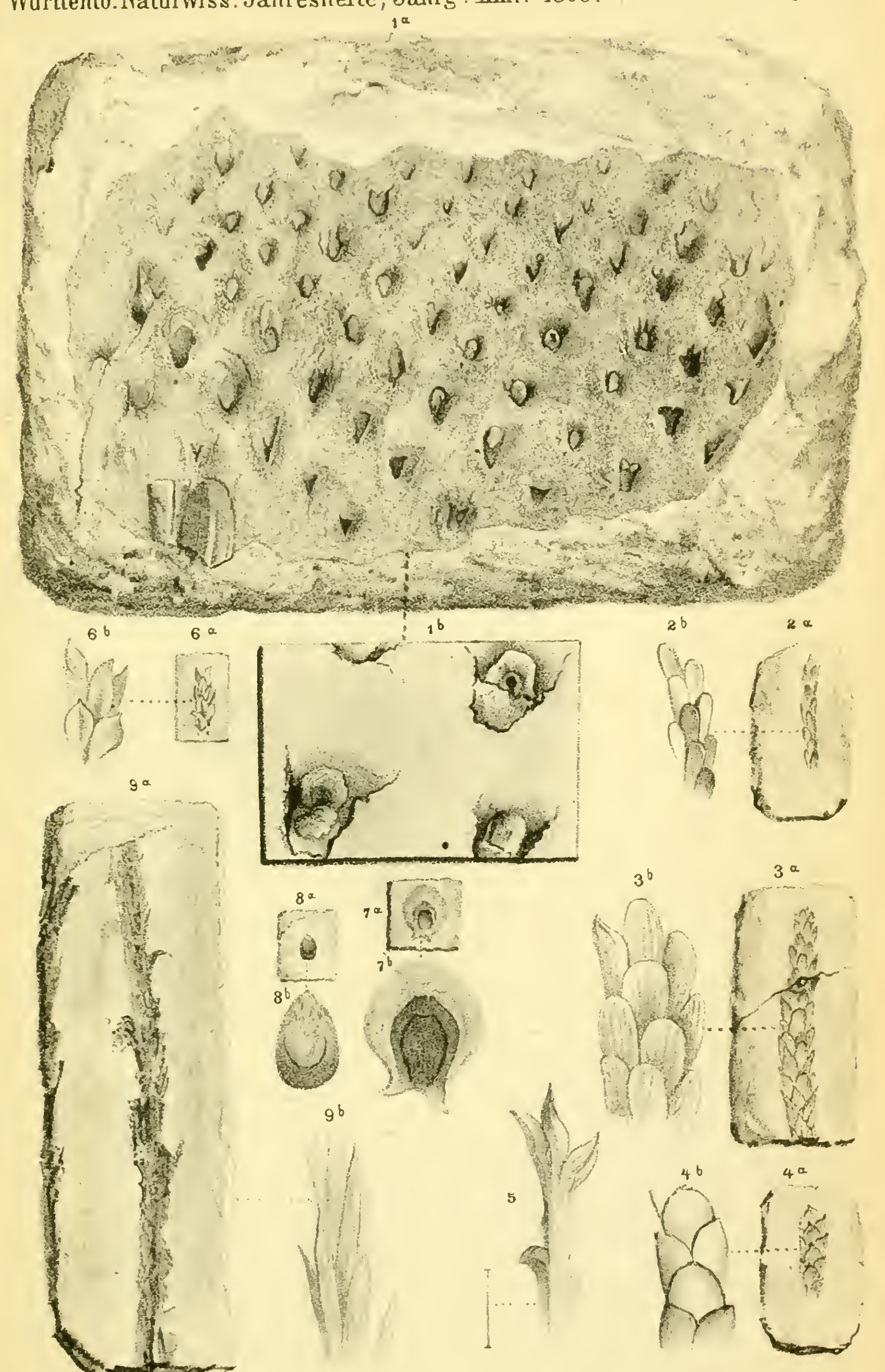




gez. u. lith v. F. Schlotterbeck

Druck v. C. Henzler, Stuttgart





gez. u. lith. v. Schlotterbeck. ged. v. Henzler, Stuttgart.











